

**УДК 629.331 + 621.865.8**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ  
СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ МЕХАТРОННЫМИ  
МОДУЛЯМИ**

**Аулин В.В., д.т.н., проф.,**

**Панков А.А., д.т.н., доцент**

**Черновол М.І., д.т.н., проф.,**

Центральноукраїнський національний технічний університет

**Abstract**

Currently, due to the progress of hardware and software, the architecture of control and automation systems is possible on the basis of the acquisition of individual mechatronic modules in mechatronic systems of more complex levels for specific tasks, based on a distributed control system. The implementation of the hardware-software platform of the distributed control system with the mechatronic approach should be carried out on the basis of structural solutions that are open to development and have a hierarchical structure, in particular on the basis of the Arduino platform.

**Keywords:** transport, automation, system, control, mechatronics, module.

**Введение**

При анализе существующих средств автоматизации и информатизации установлено, что многочисленные интерфейсы связывают устройства различной физической природы (механические, электронные и информационные). Это определяет их конструктивную и аппаратно-программную сложность. При традиционном исполнении средств автоматизации интерфейсы представляют собой самостоятельные узлы. В машине с компьютерным управлением, которая построена на традиционных приводах, для связи основных устройств необходимо соединить десятки сигнальных и силовых проводов. Опыт эксплуатации средств автоматизации показывает, что до 70% проблем в их работе связаны с надежностью соединений. При этом имеют место обрыв проводов и ненадежный контакт в их соединениях, что вызывает ложные срабатывания [1].

**Анализ предыдущих исследований**

В настоящее время имеет место мехатронизация техносферы, связанная с развитием производства в направлении все более широкого внедрения средств автоматизации на основе мехатронного подхода [2]. Его суть заключается в объединении элементов и отдельных составляющих любой системы в

інтегровані модулі на етапах розробки, звільняючи оператора від рішення "проблеми інтерфейсів" при експлуатації мехатронного пристрою.

Мехатронні модулі (ММ) відрізняються надійністю, точністю виконання рухів і компактністю конструкції, зручні в налаштуванні і програмуванні рухів. Такі рішення економічно вигідні, оскільки спрощується сервіс машини і покращується її ремонтпридатність [1, 3]. Якісно нові властивості ММ в порівнянні з традиційними приводами досягаються синергетическою інтеграцією складових елементів.

В роботах [4, 5] підкреслюється актуальність процесів мехатронізації, виходячи з довговічності, швидкодії і майже безотказної роботи ММ.

### Цель и задачи исследований

Обоснование концепции автоматизации и информатизации транспортных средств на основе распределенной системы управления с ММ.

Достижение цели предусматривает рассмотрение основных задач:

- определение принципиальной схемы архитектуры распределенной системы управления (PCY);
- обоснование выбора аппаратно-программных решений в PCY.

### Результаты решения основных задач

Для создания PCY достаточно связать ММ и датчики с устройством управления через локальную сеть, в результате чего получается PCY, архитектура которой показана на рис.1, исходя из типовой архитектуры [1].

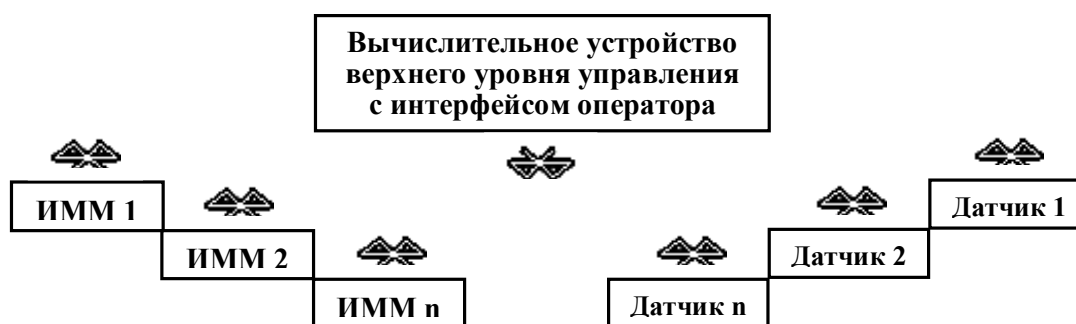


Рисунок 1 Схема архитектуры PCY

Поэтому в настоящее время, в связи с развитием элементной базы, аппаратно-программного обеспечения и решением «проблема интерфейсов», построение архитектуры систем автоматизации и информатизации возможно комплектованием отдельных функциональных ММ в мехатронные системы более сложных уровней под конкретные задачи, на основе PCY.

При этом расстояние между вычислительным устройством верхнего уровня управления и контроллерами ММ может быть значительным. Обмен

информацией и управляющими командами между устройствами осуществляется через беспроводную сеть.

Применение РСУ позволяет эффективно решить ряд проблем управления. К числу основных преимуществ систем этого типа следует отнести:

- открытость архитектуры, что дает РСУ высокую гибкость, возможность оперативно формировать законы управления в соответствии с требованиями технологического процесса, быстро реконфигурировать и расширять систему управления для решения новых функциональных задач;
- возможность диагностики рабочего процесса.

Это возможно вследствие того, что особенностью современного этапа развития мехатроники является создание нового поколения ММ – интеллектуальных мехатронных модулей (ИММ), в которые дополнительно встраиваются компьютерные устройства и силовые электронные преобразователи, что придает модулям интеллектуальные свойства, а также позволяет ИММ выполнять сложные движения без обращения к верхнему уровню управления. Это повышает автономность, гибкость и живучесть ИММ, работающих в изменяющихся и неопределенных условиях внешней среды [1].

Развитие ИММ обусловлено появлением недорогих микропроцессоров и контроллеров и направлено на интеллектуализацию процессов, протекающих в системе, и в первую очередь – процессов управления функциональными преобразованиями и работой машин [6]. В настоящее время существует много платформ для управления физическими процессами применительно к ММ. Большинство этих устройств объединяют разрозненную информацию о программировании и заключают ее в простую в использовании сборку.

Однако реализацию аппаратной платформы необходимо осуществлять на базе перспективных структурных решений, которые открыты для развития и имеют иерархическую структуру, согласно [1].

Arduino – это инструмент для разработки устройств, взаимодействующих с окружающей физической средой. Это открытая программируемая аппаратная платформа для работы с физическими объектами и представляет собой плату с микроконтроллером (МК) и средой разработки (IDE) с открытым программным кодом для написания программного обеспечения МК. В платформу встроены элементы для программирования и интеграции с другими схемами.

Поэтому платформа Arduino становится основным элементом для решения задач в области мехатроники [7]. Arduino упрощает процесс работы с микроконтроллерами, обеспечивая преимущества перед другими устройствами.

### **Вывод**

Построение архитектуры систем управления и автоматизации возможно на основе комплектования отдельных функциональных ММ в мехатронные системы более сложных уровней на основе РСУ. Реализацию программно-аппаратной платформы РСУ при мехатронном подходе необходимо осуществлять на базе структурных решений, которые открыты для развития и имеют иерархическую структуру, в частности на базе платформы Arduino.

### **Литература**

1. Подураев Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : [учеб. пособие для студентов вузов] / Юрий Викторович Подураев. – М.: Машиностроение, 2006. – 256 с.

2. 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.

3. Подураев Ю. В. Принципы построения и современные тенденции развития мехатронных систем / Ю. В. Подураев, В. С. Кулешов // Мехатроника. – 2000. – № 1. – С. 5–10.

4. Косик П. О. Мехатронні системи на сільськогосподарських мобільних агрегатах / П. О. Косик // Механізація та електрифікація сільського господарства: [загальнодержавний збірник]. – 2009. – Випуск 93 / [ННЦ «ІМЕСГ»]. – Глеваха, 2009. – С. 464–468.

5. Антощенко Р. В. Мехатронна інформаційна система тракторного агрегату / Р. В. Антощенко, Р. Ю. Ковальов // Механізація сільськогосподарського виробництва. Вісник ХНТУСГ. – Х.: ХНТУСГ, 2011. – Вип. 107, т. 2. – С. 110–113.

6. Готлиб Б. М. Введение в специальность «Мехатроника и робототехника». Курс лекций для студентов специальности 221000 «Мехатроника и робототехника» / Б. М. Готлиб, А. А. Вакалюк. – Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения, 2012. – 134 с.

7. Омельченко Е. Я. 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.