

**УДК 621.31 : 681.51**

Е.А. КОЛТУНОВА, студентка гр. 5АМ65 (НИ ТПУ)  
Научный руководитель К.В. ИКОННИКОВА, доцент (НИ ТПУ)  
г. Томск

## **МЕХКОНСТРУКТОР КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

Автоматизация любых производственных систем и процессов является ключевым направлением развития технологий [1-2]. Быстрая адаптация студентов в учебном процессе необходима для ускорения принятия новой информации по любому предмету [3-4]. Человек, знакомый с начальной базой электроники и законами робототехники, глубже вникает в тонкости и не требуется больших затрат времени на объяснение основных законов физики и электротехники. Поэтому необходим новый инструмент обучения работе с электротехническими системами, позволяющий быстрее освоить азы схемотехники.

Наиболее удачным способом подачи информации по схемотехнике являются конструкторы. Зачастую лабораторные работы на учебных стендах даются именно в этом виде. Необходимо создать такой ряд электронного конструктора с открытой архитектурой и сопутствующими аксессуарами, который бы позволял конструировать системы управления робототехническими комплексами для проведения опытно-конструкторских работ в домашних условиях с возможностью последовательного усложнения создаваемых работ. При этом можно было бы решать образовательные задачи, автоматизировать научные эксперименты. Конструктор должен решать данные задачи с учетом минимизации времени на его освоение и приемлемой для массового потребителя цены.

Предложенная нами концепция конструктора строится исходя из следующих тезисов:

1. Функциональная расширяемость за счет применения модулей расширения;
2. Возможность организации сети из нескольких контроллеров;
3. Обеспечение коммуникаций между контроллером и современными электронными средствами коммуникаций (сотовые телефоны, планшеты и т.д.) за счет поддержки интерфейсов связи;
4. Возможность загрузки приложений для выполнения стандартных действий (обеспечение навигации, аудио и видео обработки, управления сложными электромеханическими объектами и т.д.);
5. Возможность создания программного обеспечения контроллера пользователем с минимальным уровнем квалификации в области

программирования за счет применения графических языков программирования и использования предоставляемых шаблонов по решению специфичных задач (например, управление электродвигателями переменного тока, синхронизация работы многокоординатных систем перемещения и т.д.);

6. Возможность оснащения контроллера модулями расширения, разработанными сторонними производителями (в том числе и непосредственно пользователем) для решения уникальных задач.

Полученная в результате работы программно-аппаратная платформа "МексКонСтруктор" – это средство обучения автоматизации электропривода для школ и университетов, а также может быть использовано для частного применения.

Комплект состоит из набора плат, нескольких механических платформ, датчиков, проводов и приложения. Разработанный набор плат с микропроцессором STM32F4 позволяет удобно пользоваться всей периферией и обладает многообразием возможностей. Для этого подготовлены разъемы для разных видов интерфейсов (CAN, I2C, RS-485 и др.) аналоговые и цифровые входы и выходы. Особенностью является плата-расширение под Arduino-компоненты, что позволяет присоединять все то, что необходимо в работе. Комплект создан в едином стиле, позволяя собирать нужные платы в один робототехнический комплекс.

Предложенные в наборе датчики и механика являются общедоступными и часто используемыми. Пользователи, имеющие уже собственные компоненты с любым интерфейсом, могут адаптировать их к работе (рис. 1).



Рис. 1. Электронные компоненты

В отличие от конкурирующих технологий (платформа Arduino, робототехнические комплексы WEX, LEGO Mindstorm и аналоги), предлагаемое решение позволяет напрямую работать с цифровыми устройствами без этапа сложной настройки коммуникаций. "МексКонСтруктор" обеспечивает управление существующими бытовыми приборами (в том числе большой мощности), возможно получать доступ

через стандартные средства Интернет, задавать логику работы за счет графических и текстовых языков программирования (с возможностью их легкого освоения и последовательного усложнения программ в процессе эксплуатации устройства).

Платформа является открытой как с точки зрения аппаратной реализации, так и программного обеспечения. Массовость обеспечивается за счет легкости освоения специализированного языка программирования MexBIOS, который позволяет графическими методами и за счет встроенных в него готовых шаблонов достаточно легко создавать сложные алгоритмы управления неквалифицированными пользователями [5]. Для детей и подростков разработан курс обучения в игровой форме с увеличением сложности. Понравившиеся предложенные идеи применимы на практике.

Применение такого программного обеспечения позволяет пользователю с минимальными знаниями в области программирования достаточно легко найти для себя требуемый способ создания программ робототехнического комплекса (с последующим освоением других способов создания программ по мере увеличения сложности и детализации решаемых задач).

Работа выполнена при поддержке ООО «Мехатроника-Софт». Выражаем благодарность директору Ляпушкину С.В.

#### Список литературы:

1. Гусев, Н. В. Комплексная автоматизация технологических процессов: учебное пособие / Н. В. Гусев, С. В. Ляпушкин, М. В. Коваленко. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 196 с.
2. Гусев, Н. В. Автоматизация технологических комплексов и систем в промышленности: учебное пособие / Н. В. Гусев, С. В. Ляпушкин, М. В. Коваленко. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 198 с.
3. Иконникова, Л. Ф. Формирование культуры алгоритмического мышления на учебных занятиях по предмету химия [Электронный ресурс] / Л. Ф. Иконникова, К. В. Иконникова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. С. 875.

Режим доступа: <http://www.science-education.ru/121-17616>

4. Иконникова, Л. Ф. Траектория достижения успеха студентом в свете ФГОС нового поколения / Л. Ф. Иконникова, К. В. Иконникова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 144.

5. Гусев, Н. В. MexBIOS - среда разработки современных систем управления электроприводов [Электронный ресурс] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2015. – Т. 15. – № 3. – С. 59-65.