

УДК 621.313

Ю.В. Пабуева (6 курс, каф. САУ), Л.М. Будченко (3 курс, каф. АиВТ),
М.И. Будченко, к.т.н., доц.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА

В настоящее время значительно расширились возможности управления технологическим оборудованием, в том числе электродвигателями. Широкое применение получают автоматические системы управления на базе микроконтроллеров. Благодаря этому повышается эффективность работы электрооборудования, оно становится более гибким в использовании, однако эффективная и безопасная работа с ним требует определенных навыков и умений.

Для обучения работе на новой технике создаются учебно-исследовательские автоматизированные комплексы, на которых учащиеся получают практическую подготовку в проведении экспериментов с современными электроприводами, исследовании их статических характеристик и динамических параметров, настройке на наилучшие показатели надежности и быстродействия при использовании в системах автоматического управления.

К задачам таких комплексов можно отнести проведение тренажерных действий и проверки подготовленности к работе, определение достаточного уровня полученных навыков в конце лабораторного цикла.

Разрабатываемый комплекс для проведения лабораторных работ позволяет решать поставленные задачи. В качестве объекта автоматизации выбрана лаборатория электропривода с двигателями постоянного и переменного тока.

Архитектура комплекса является трехуровневой. Низший уровень представлен устройством сопряжения с объектом. Здесь находятся датчики измеряемых величин и контроллеры, обеспечивающие передачу сигналов управления на электропривод и сбор данных для контроля за его состоянием. На среднем уровне находится компьютер, выполняющий управление исследуемым объектом на основе заложенных алгоритмов и команд пользователя. Высший уровень – это графический пользовательский интерфейс, наглядно в виде графиков и индикаторов представляющий процессы, происходящие в электроприводе.

На сетевом уровне структура комплекса может быть представлена тремя основными блоками: клиент, сервер и контроллер лабораторной установки.

Сервер в автоматическом режиме осуществляет опрос, управление и контроль исправности установки через микроконтроллер. Полученная информация передается по локальной сети компьютерам-клиентам и записывается в базу данных, расположенную на сервере или отдельном компьютере. В функции сервера входит инициализация установки, контроль за работой клиентских приложений, идентификация пользователей и расстановка приоритетов при выполнении работ одновременно несколькими клиентами.

Клиентская часть устанавливается на любой ПК, связанный по сети с сервером. Непосредственно с клиентом работает пользователь. Клиент может управлять установкой, посылая запрос на сервер, и по получаемым данным производить визуализацию процесса (поворот переключателей, изменение показаний приборов, оценка состояния двигателя). Кроме того, в режиме непосредственной работы с установкой, во избежание опасных ситуаций (например, перегрев двигателя), приложение клиента должно в соответствии с заложенными правилами, проверять допустимость посылаемых пользователем команд.

После запуска программы и прохождения обязательной процедуры идентификации пользователю предлагается на выбор два режима работы: “тренажер” и “тестирование”. Режим “тренажер” позволяет ознакомиться с установкой. Для этого в программе предусмотрена возможность работы с математической моделью исследуемого устройства. Предусмотренный в этом режиме блок отработки нештатных ситуаций, в случае их возникновения, со-

общает пользователю о причинах неработоспособности электропривода. Эта функция может в дальнейшем помочь избежать подобных ситуаций во время выполнения работы. Кроме того, включен дополнительный материал в виде подсказок, объясняющих назначение элементов схемы. В режиме тестирования пользователь должен самостоятельно собрать исследуемую схему, используя для этого клеммные соединения графического интерфейса. В случае успешного прохождения теста и проведения виртуального эксперимента учащийся допускается к работе с установкой. Использование такого подхода позволяет существенно снизить риск повреждения оборудования из-за неправильной эксплуатации. Студенты получают первоначальные навыки отработки действий, которые они могут и должны выполнять, а также понимание, какие действия недопустимы.

Чтобы обеспечить «заочное» знакомство обучающегося с испытательным стендом и тем самым ускорить его адаптацию в начале работы со стендом, графический интерфейс программы во многом повторяет внешний вид реального стенда (вплоть до передачи цветовых оттенков). Все рабочее пространство функционально разделено на три основных блока:

Блок визуализации: содержит измерительные приборы, отражающие действительные значения напряжений, токов цепи, скорость вращения вала двигателя, температуры двигателя и нагрузочной машины, а также строит механические характеристики двигателя и нагрузочной машины.

Блок управления: включает в себя регулируемые нагрузочные устройства, выключатели, пакетные переключатели и клеммы для соединений пользователем элементов схемы.

Блок подсказки дополнен принципиальной схемой установки.

Система может работать в режиме математического моделирования объекта, но возможно также ее соединение с исследуемым электроприводом. В этом случае клиент - серверная архитектура открывает широкие возможности для использования программы в условиях локальной сети. Для каждого учащегося предусматривается индивидуализация параметров исследуемого объекта путем внесения заданий в базу данных сервера. Возможно подключение к одной лабораторной установке одновременно нескольких компьютеров. Руководитель может оперативно осуществлять контроль за проведением работы и в экстренных случаях корректировать ее выполнение. Организация проведения лабораторных работ через Интернет, на расстоянии, с использованием реальной установки позволит с большей отдачей задействовать имеющиеся лабораторные ресурсы.