

УДК 621.3

Д.Б. Курицын, В.В. Соколов

**МОНИТОРИНГ И УДАЛЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ
СОВРЕМЕННЫМ ПРОМЫШЛЕННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ**

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Приведен вариант построения современной системы мониторинга и удаленного управления электроприводами на базе лабораторного стенда. Представлена функциональная схема стенда с описанием его оборудования. Разработан графический интерфейс SCADA системы. Предложены варианты организации системы удаленного управления по беспроводной сети Wi-Fi с использованием планшетных компьютеров.

Ключевые слова: SCADA система, мониторинг, технологический процесс, программируемый логический контроллер, удаленное управление, человеко-машинный интерфейс.

Современные предприятия не могут быть конкурентоспособны без использования новейших достижений техники для организации технологических процессов. Ввиду увеличения числа компьютеров, программируемых логических контроллеров, датчиков и других подобных устройств возникла необходимость их объединения в единую систему, которая позволяла бы осуществлять мониторинг и удаленное управление технологическим процессом в режиме реального времени.

В настоящее время для решения подобной задачи в автоматизированные системы управления технологическим процессом внедряются SCADA системы. SCADA (аббревиатура от английского *supervisory control and data acquisition*, диспетчерское управление и сбор данных) - это программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления. Одной из задач, стоящих перед специалистами в области автоматизации в настоящее время является поиск оптимальной организации удаленного управления с использованием переносных устройств. Ввиду имеющихся потребностей рынка в подобных технических решениях, предложены и апробированы системы мониторинга и удаленного управления промышленного оборудования на примере разработанного учебного стенда с промышленным оборудованием фирмы OMRON.

Лабораторный стенд, предназначенный для изучения и испытания технических решений, состоит из управляющего и исполнительного оборудования фирмы OMRON. Структурная схема стенда приведена на рис. 1. К управляющему оборудованию относятся: операторская панель, программируемый логический контроллер, персональные компьютеры, планшетный компьютер. Исполнительная часть стенда построена на двух электроприводах: асинхронного привода и сервопривода.

Асинхронный электропривод состоит преобразователя частоты MX2 фирмы OMRON и асинхронного двигателя ECO Drive. Для создания сервопривода применяются серводрайвер SmartStep2 и сервомотор R88M. Использование электроприводов данного типа обусловлено малыми габаритами устройств, а также широким применением подобных систем для организации различных технологических процессов. Конфигурирование параметров преобразователей осуществляется в среде разработки CX-Drive, поставляемой вместе с оборудованием.

В качестве полевого устройства измерения и управления используется программируемый логический контроллер (ПЛК) фирмы OMRON CP1L с подключенным модулем расширения аналоговых входов/выходов CP1W-MAD11. Наличие данного модуля позволяет значительно расширить число возможных точек подключения приводов, датчиков к системе, потенциально позволяя апробировать большее количество технических решений.

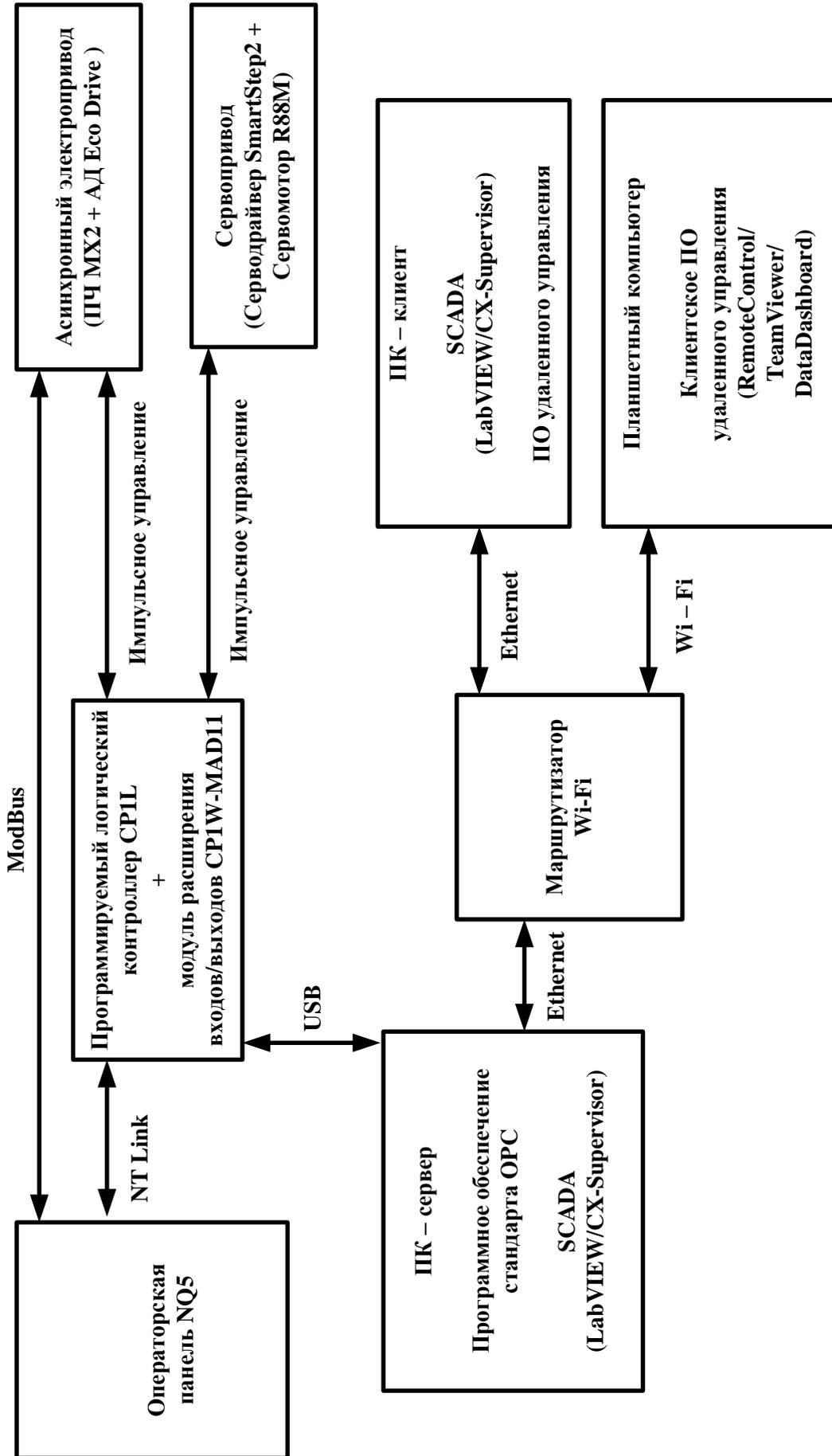


Рис. 1. Структурная схема лабораторного стенда

Используемый ПЛК имеет USBпорт для соединения с персональным компьютером. В данном случае порт позволяет выполнять не только функцию программирования, но и управления контроллера. Данный факт позволяет упростить настройку и подключение SCADA системы входящей в состав информационной части стенда.

Первое техническое решение для мониторинга и удаленного управления реализовано путем подключения к системе операторской панели NQ5. Панель управления имеет два порта через которые по протоколу NT-Link (интерфейс RS-232) и протоколу ModBus RTU (интерфейс RS-485) осуществляется управление программируемым логическим контроллером и преобразователем частоты. Человеко-машинный интерфейс данного технического решения разработан в программе NQ-Designer фирмы OMRON. Управление и мониторинг при использовании подобного оборудования наиболее часто применяется для установки на передней панели шкафа управления, что позволяет сократить габариты необходимые для систем, которые предназначены для малых технологических процессов.

В состав информационной системы второго технического решения входят:

- компьютер сервер под управлением ОС Windows 7, на котором загружены SCADA системы и OPC сервер;
- компьютер клиент под управлением ОС Windows 7, на котором загружены аналогичные серверу SCADA системы, программа дистанционного управления TeamViewer;
- планшетный компьютер под управлением ОС Android 4.2, на котором загружены клиентские программы для мониторинга и удаленного управления RemoteControl, TeamViewer, DataDashboard.

Вычислительная сеть между перечисленными устройствами создана на базе технологии Ethernet. Данный выбор обоснован дешевизной оборудования необходимого для организации связей (кабели с унифицированными разъёмами 8P8C и маршрутизатор Wi-Fi), простотой внедрения, а также многомастерностью интерфейса, которая необходима при построении подобной разветвлённой системы управления.

SCADA система LabVIEW создается на языке программирования G в режиме потока данных, что позволяет разработчику полностью сфокусироваться на мониторинге параметров системы и путях их обработки. Это является основным отличием от стандартных текстовых языков, которые используют последовательное выполнение команд. Средства отладки позволяют наглядно отобразить процесс распространения данных по проводникам, а также отобразить соответствующие значения на входах и выходах узлов кода. Потокое программирование обуславливает необходимость работать в терминологическом поле прикладной области задачи. Основным преимуществом LabVIEW среди других SCADA систем является широкий инструментарий, позволяющий рассмотреть практически любые аспекты технологического процесса. Перечисленный ряд фактов является одним из аргументов в пользу использования подобной системы для разработки системы мониторинга и удаленного управления, и апробирования возможностей стенда с целью использования полученных результатов в дальнейших разработках.

Вторая SCADA система разработана на базе программного обеспечения CX-Supervisor. CX-Supervisor использует коммуникационный драйвер CX-Server для непосредственной связи с оборудованием промышленной автоматизации компании OMRON. Ввиду данной особенности его применение в разработанной системе будет весьма целесообразно. Окна человеко-машинных интерфейсов (ЧМИ) разработаны в программных средах NQ-Designer, CX-Supervisor, LabVIEW и приведены на рис. 2.

Одной из ключевых особенностей внедрения SCADA системы является необходимость обеспечения ее корректного обмена информацией с оборудованием. Для решения данной задачи было использовано программное обеспечение CX-Server OPC. Указанная разработка фирмы OMRON является реализацией международного стандарта позволяющего унифицировать обмен информацией между оборудованием и программной средой, которые созданы различными производителями. Данное техническое решение позволило упростить сопряжение устройств в разработанной системе.

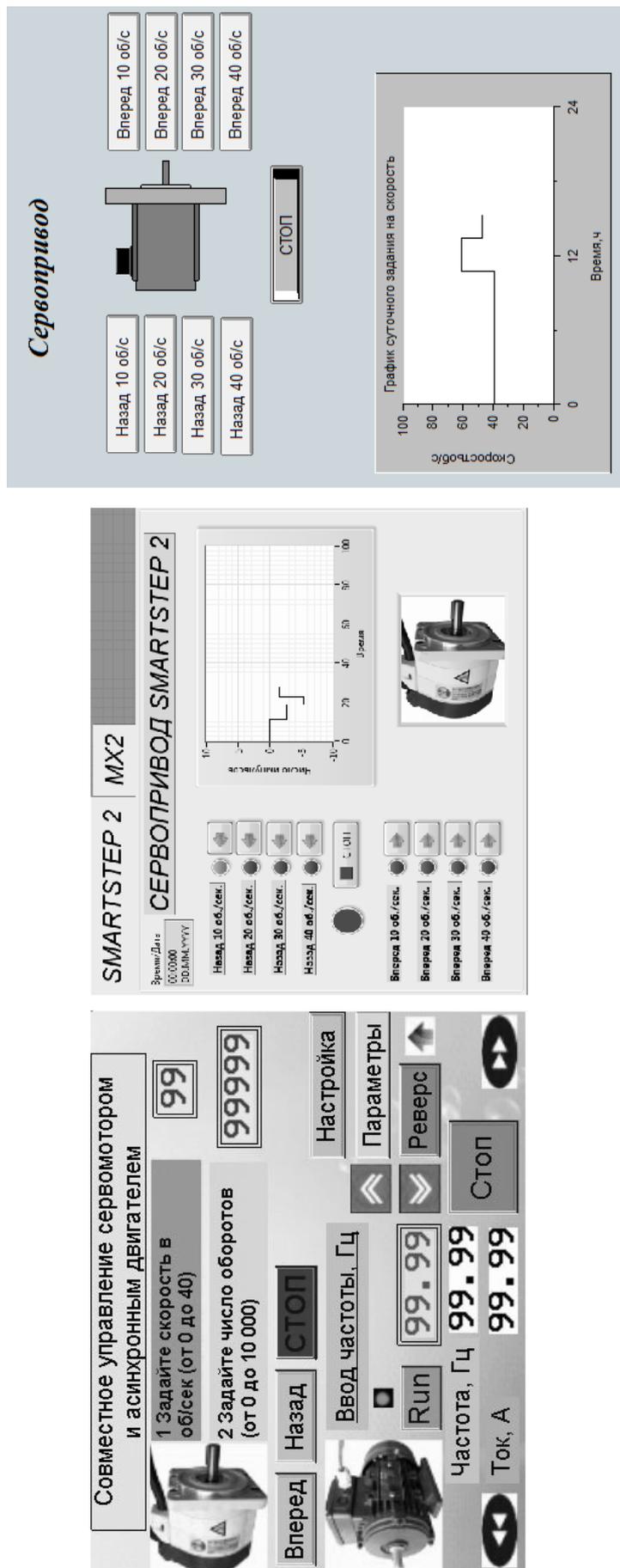


Рис. 2. Окна ЧМИ разработанных в различных программных средах (слева на право: NQ-Designer, CX-Supervisor, LabVIEW)

Завершающим этапом стало создание человеко-машинных интерфейсов для мониторинга и удаленного управления в программах DataDashboard, TeamViewer, RemoteControl. Первое из перечисленных приложений позволило создать систему мониторинга путем подключения к параметрам SCADA системы, транслируемым в локальную сеть.

Вторая программа не требует навыков программирования и осуществляет трансляцию окон управления электроприводами стенда на экран планшетного компьютера. Remote Control является разработкой компании TOOLS for SMART MINDS. Данное приложение является дополнением к программной среде LabVIEW. Оно позволило внедрить в систему функциональные блоки необходимые для работы программы на планшетном компьютере. Remote Control является новой и весьма перспективной разработкой для кросс-платформенных устройств. Примеры окон человеко-машинных интерфейсов планшетных компьютеров, разрабатываемых в перечисленных программах, приведены на рис. 3.

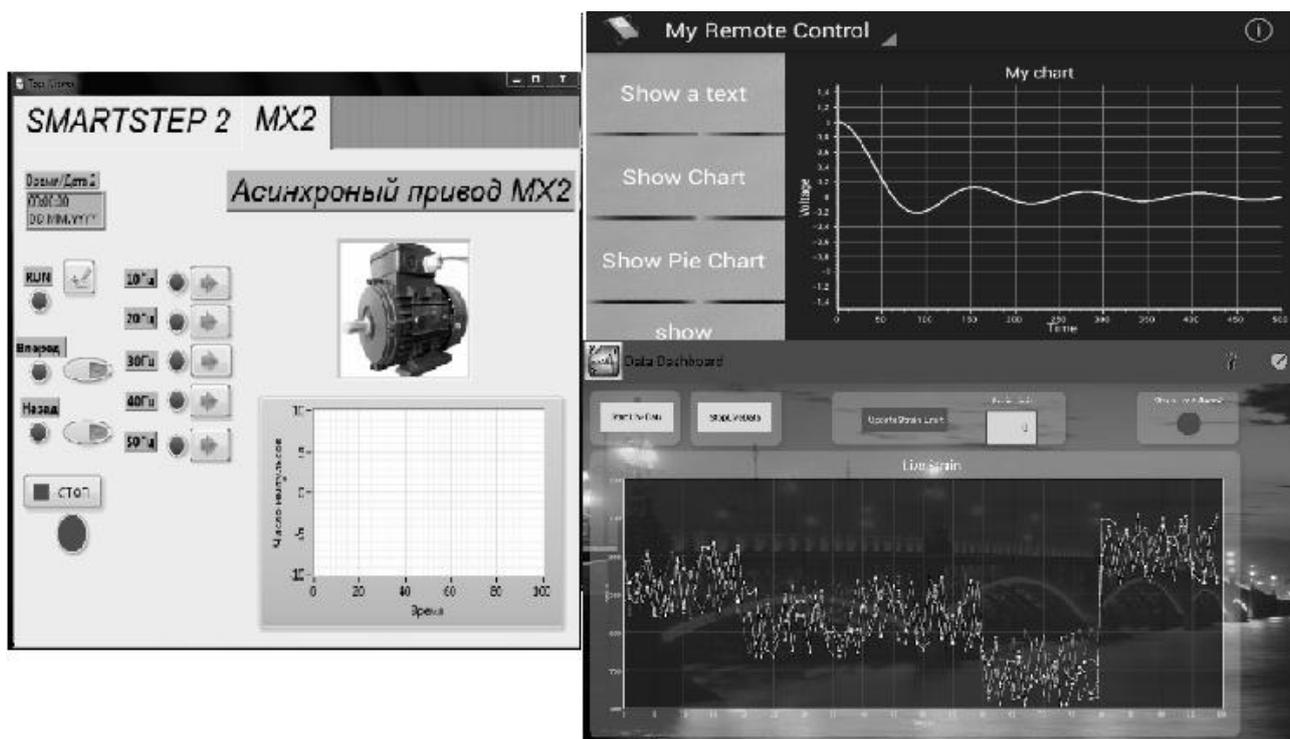


Рис. 3. Примеры окон ЧМИ реализованных в различных программах
(слева на право: TeamViewer, RemoteControl, DataDashboard)

На завершающем этапе работы были апробированы мониторинг и управление оборудованием стенда осуществляется через человеко-машинный интерфейс четырех устройств: операторская панель NQ5, ПК-сервер, ПК-клиент, планшетный компьютер. Данные устройства используют указанные в статье связи и соединяются с программируемым логическим контроллером, который управляет электроприводами стенда.

Приведенные в статье технические решения послужили основой для создания лабораторного стенда по изучению вариантов построения систем мониторинга и удаленного управления современным промышленным оборудованием. Применение рассмотренного приложения Remote Control для планшетных устройств значительно снизит затраты, на создание переносных устройств мониторинга и удаленного управления. Использование подобного оборудования позволит значительно сократить время наладки и ремонта автоматизированных линий производства. Большой функционал и точность работы SCADA систем позволяет прогнозировать и выявлять неисправные узлы на производстве, повышать качество выпускаемой продукции, сокращать затраты на обслуживающий персонал и повышать энергоэффективность технологического процесса.

Библиографический список

1. **Изерман, Р.** Цифровые системы управления / Р. Изерман. – М.: Мир, 1984. – 530 с.
2. OMRON Support [Электронный ресурс]. – Japan: OMRON, cop. 2007 – 2014. –Режим доступа: [http:// www.omron.com](http://www.omron.com)
3. Tools for smart minds Forum [Электронный ресурс]. –Italy: Tools for smart minds – Режим доступа: [http:// www.toolsforsmartminds.com](http://www.toolsforsmartminds.com)
4. Labview Forum [Электронный ресурс]. – USA: National instruments, cop. 2014 – Режим доступа: <http://russia.ni.com>

*Дата поступления
в редакцию 06.07.2014*

D.B. Kuritsyn, V.V. Sokolov

MONITORING AND REMOTE CONTROL OF MODERN INDUSTRIAL EQUIPMENT

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alexeev

The article gives an option to build a modern system of monitoring and remote control of electric drives within the laboratory stand. The functional scheme of stand is describing its constituent parts. Graphical interface of SCADA system has been designed. Options for remote control have been proposed for tablet PCs using of a wireless Wi-Fi network.

Key words: SCADA system, monitoring, technological process, programmable logic controller, remote control, human machine interface.