

**ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗДАНИЙ**

А.С. БОНДАРЕНКО, М.В. ШИШКИН, К.И. КУЗНЕЦОВ

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2,
электронная почта: skrech_007@gmail.com, lordikpro@mail.ru*

Современные комплексы зданий и сооружений, как правило, являются многофункциональными и могут содержать жилые помещения, офисные, торговые, спортивные, развлекательные площади с различными требованиями к организации внутреннего микроклимата, системам безопасности и жизнеобеспечения. Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) позволяют обеспечить надежную и безотказную совместную работу всей совокупности сложных инженерных систем различного назначения. В статье приведен обзор современных методов реализации систем АСДУ.

Ключевые слова: АСДУ, SCADA, САР, программное обеспечение, диспетчерское управление, протокол TCP/IP, WebSCADA.

Построение АСДУ направлено на повышение эффективности управления теплоснабжением комплекса зданий в целом, и выполняется с использованием современных промышленных элементов автоматизации и методов разработки программного обеспечения основных уровней управления. АСДУ призвана решать следующие основные задачи:

- расширение возможностей локальных САР за счет использования дополнительных входных и выходных сигналов;
- повышение эффективности управления локальными САР нижнего уровня АСДУ за счет их динамической подстройки под особенности конкретной системы отопления, и дополнительной информации о состоянии других инженерных объектов и систем комплекса зданий;
- координация работы энергосистем всего комплекса зданий;
- протоколирование регулируемых технологических параметров системы;
- удаленное управление и мониторинг основных технологических параметров;

– сигнализация о критическом состоянии или нештатной ситуации в системе.

Структура АСДУ зависит поставленных целей и задач, и определяет ее основные возможности, среди которых можно выделить [1]:

- адаптивность – возможность гибкой настройки при изменении конфигурации сети;
- живучесть – способность выполнять установленные функции в условиях воздействия внешней среды и отказов компонентов системы;
- открытость – возможность модернизации без нарушения функционирования системы автоматизации.

АСДУ энергопотреблением зданий, представленная на рисунке 1, структурно содержит три уровня:

1. Нижний уровень – включает энергоэффективное регулирующее оборудование автоматизированных (электронные регуляторы с комплектом датчиков, клапаны с исполнительными механизмами, и т.п.), теплосчетчики с комплектом датчиков, счетчики холодной воды). Интеллектуальное оборудование на этом уровне, как правило, поддерживает физические интерфейсы связи RS-232 (например, ECL Comfort) и RS-485 (например, KM-5, ЭСКО - Т, Меркурий 230); однако, задействует специализированные (чаще всего закрытые) протоколы обмена информацией – что затрудняет интеграцию в состав АСДУ.

2. Средний уровень – включает универсальные программируемые контроллеры, обладающие достаточной вычислительной мощностью, и специальное программное обеспечение (диспетчер данных на рисунке 1), осуществляющие непрерывный сбор информации с устройств нижнего уровня по специализированным протоколам, ее предварительную обработку и передачу по стандартному протоколу (например, Ethernet) вверх по иерархии; а также передачу управляющих команд с вышележащего уровня на локальные контроллеры нижнего уровня.

3. Верхний уровень – включает специализированное программное обеспечение, реализующее возможности диспетчеризации и управления.

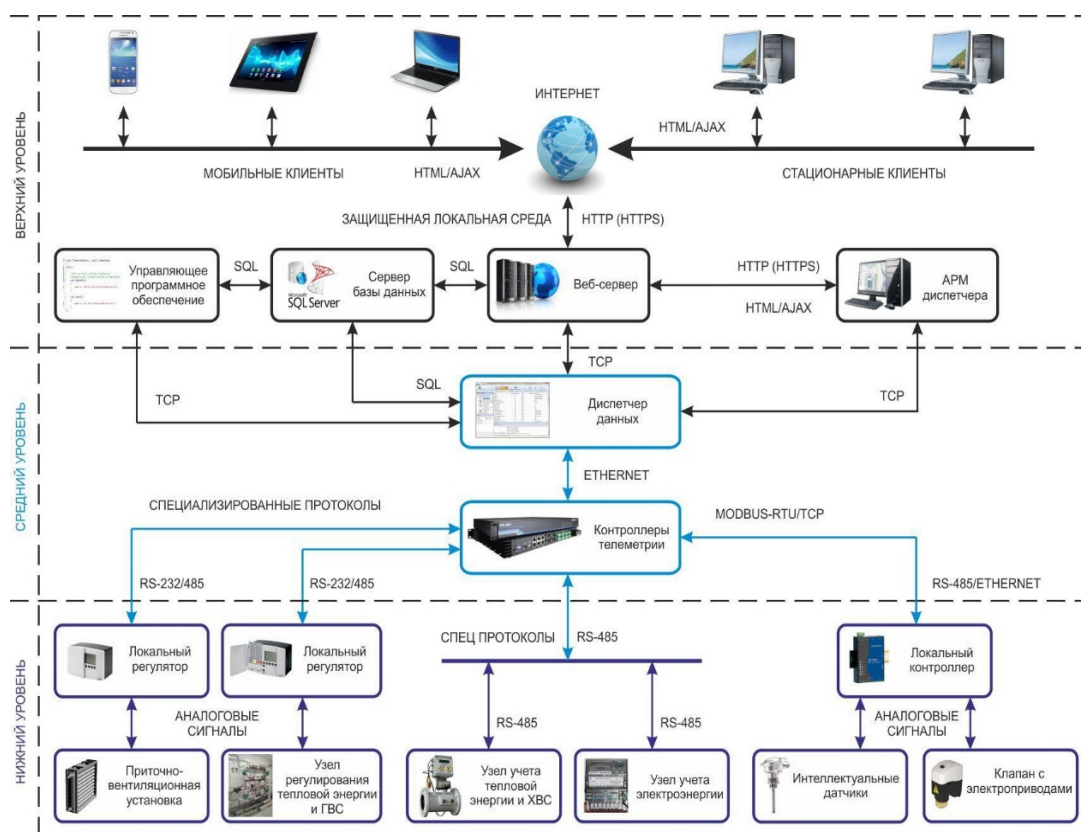


Рисунок 1 - Структура АСДУ теплоснабжения здания

Трехуровневая система, на среднем уровне которой расположено связующее программно-аппаратное обеспечение в виде универсальных или специализированных контроллеров, позволяет преодолевать ограничения технологического оборудование нижнего уровня, не поддерживающего стандартные протоколы коммуникации и способного работать в технологических сетях с ограниченным набором сетевых топологий.

Большинство существующих в настоящее время АСДУ базируются на SCADA - системах (Supervisory Control And Data Acquisition, диспетчерское управление и сбор данных). Они представляют собой программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий сбор информации в реальном или псевдореальном времени с удаленных объектов для обработки, анализа и возможного управления, а также содержащий набор инструментальных средств, для его разработки. Современные SCADA-системы включают в себя три основных структурных компонента:

1. Удаленный терминал (RTU, Remote Terminal Unit). Может представлять собой как простейшие датчики, выполняющие сбор данных с объекта, так и специализированные отказоустойчивые комплексы на базе микропроцессорных систем, выполняющие обработку информации и управление в real-time режиме.

2. Пункт диспетчерского управления (MTU, Master Terminal Unit). Выполняет основную обработку данных и высокоуровневое управление в режиме псевдореального времени (реже в real-time), а также обеспечение человеко-машинного интерфейса (HMI) между оператором и системой.

3. Коммуникационная система (CS, Communication System) – каналы связи, необходимые для передачи информации с удаленных объектов на центральный диспетчерский пункт и передачи управляющих команд на удаленные терминалы.

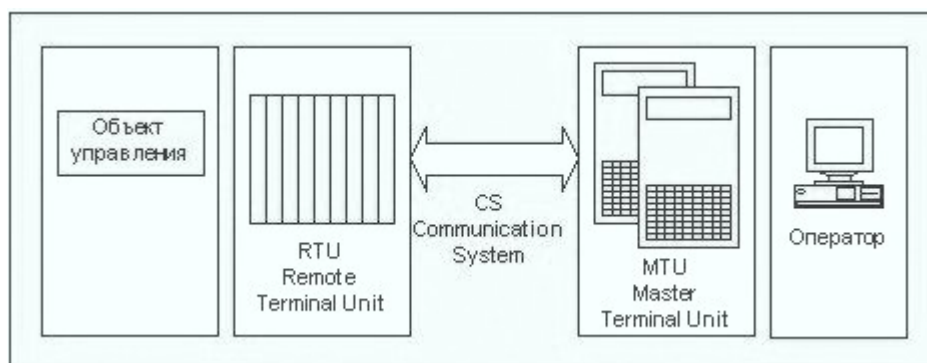


Рисунок 2 - Структурные компоненты SCADA - систем

В системах АСДУ инженерных систем настоящее время получает широкое распространение подход, предусматривающий создание удаленных автоматизированных рабочих мест (АРМ), связанных с технологическим процессом посредством сетевых протоколов на базе WebSCADA.

Протоколы WebSCADA предоставляют возможность реализации человеко-машинный интерфейса SCADA-систем на основе сетевых технологий. Архитектурно такие системы состоят из сервера и удаленных клиентских терминалов – ПК, операторских панелей, планшетов и смартфонов, выступающих в роли «тонких клиентов». Процесс обработки информации происходит полностью на сервере SCADA-системы, а удаленный компьютер-

клиент отвечает лишь за визуализацию данных, с использованием Java, ActiveX, CGI или другой web- технологии. Ключевым преимуществом такого подхода является отсутствие необходимости в установке на клиентской машине копии лицензионного пакета SCADA-системы, работающей на сервере.

Среди программных продуктов реализации SCADA-системы можно выделить основные (по степени распространенности):

1. InTouch (Wonderware, США) – мощный человеко-машинный интерфейс для промышленной автоматизации, управления технологическими процессами и диспетчерского контроля. Активно применяется для создания распределенных систем управления (DCS, Distributed Control System) [2]. Доступ к универсальным приложениям InTouch может быть обеспечен с различных устройств через интернет, для обеспечения этих возможностей требуется дополнительное программное обеспечение Terminal Services for InTouch – компонент многопользовательского клиентского доступа к InTouch, установленный на терминальном сервере (web-сервер). Терминальный сеанс реализует все функции среды InTouch.

2. WinCC (Siemens, Германия) – операторская система для управления и мониторинга технологических процессов, машин и производств во всех секторах, начиная от простых однопользовательских станций и заканчивая территориально распределенными многопользовательскими системами с резервируемыми серверами и web-клиентами [3]. Компонент Web Navigator, позволяет, не устанавливая дополнительного ПО на клиентском рабочем месте и используя стандартный браузер IE управлять технологическим процессом. Для работы клиенту необходима установка нескольких ActiveX объектов, являющихся дополнительными модулями для IE, что накладывает ограничения на браузер, в качестве которого может быть использован только Internet Explorer.

3. Trace Mode (AdAstrA, Россия) – одна из самых покупаемых в России SCADA-система, предназначенная для разработки крупных

распределенных АСУТП широкого назначения. Это интегрированная SCADA-система, поддерживающая сквозное программирование операторских станций и контроллеров при помощи единого инструмента. Для поддержки web-диспетчеризации разработан программный продукт Data Center [4], являющийся специализированным web-сервером Trace Mode, обеспечивающим удаленный доступ к информации реального времени через web-браузер по локальным сетям, интернет или по беспроводным сетям (GSM, GPRS, Wi-Fi, Bluetooth).

Как следует из описания систем, все крупные производители программных пакетов для систем диспетчеризации предусматривают возможность применения технологии WebSCADA. Однако, следует отметить, что в настоящее время WebSCADA не достигли широкого промышленного внедрения из-за проблем с защитой, передаваемой по общим каналам связи информации [5]. Поскольку функции управления, как правило, принадлежат главному специалисту организации, то управляющие АРМ размещаются в защищенной локальной среде, а клиенты через интернет могут только получить информацию о работе системы.

Главным недостатком представленных решений на базе SCADA-систем является высокая стоимость минимального набора программных модулей, которая резко варьируется в зависимости от количества возможных точек ввода/вывода для подключения оборудования нижнего уровня и количества возможных Web-клиентов. Например, от 344 тыс. руб. при 128 точках ввода-вывода и 3 web-клиентах, до 1,5 млн. руб. при 65535 точках ввода-вывода и 50 web-клиентах в случае SCADA-системы WinCC, а также от 71 тыс. руб. при 128 точках ввода-вывода и 4 web-клиентах до 620 тыс. руб. при 64 тыс. точках ввода-вывода и неограниченном числе web-клиентов в случае SCADA-системы Trace Mode [6]. При такой стоимости продукта, зачастую, конечный потребитель использует всего 20–30% всех возможностей системы. Развитие технологий WebSCADA способно частично решить эту проблему. Кроме того, работа с конкретной (уникальной) системой любого производителя требует

определенных навыков, что в свою очередь требует затрат на подготовку персонала.

Анализ современных АСДУ зданий показал следующее:

- большинство существующих АСДУ базируется на SCADA-системах, обеспечивающих полный спектр мониторинга и управления технологическим процессом;
- основными преградами для более широкого использования АСДУ остаются высокая стоимость программного обеспечения и недостаточный уровень безопасности;
- широкое применение получил новый подход к автоматизации, основанный на создании удаленных АРМ (тонких клиентов) и применении сетевых технологий для обеспечения обмена информацией между диспетчерским и нижними уровнями систем автоматизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ракович Н. Выбор сети для коммуникации и управления / Н. Ракович // ChipNews. – 2000. – №5. – с. 25—27.
2. Terminal Services for InTouch от компании Wonderware // Сайт официальных представителей компании InTouch в России: URL: http://intouch.ru/catalog/intouch_ts.shtm. Дата обращения: 13.06.2016.
3. Папировский Р.В. Internet технологии в промышленной автоматизации: опыт построения распределенных систем мониторинга с использованием WebNavigator / Р.В. Папировский, Д.В. Маслов / Автоматизация в промышленности. - 2003. - №7.
4. TRACE MODE Data Center – сервер удаленного Web-доступа к АСУТП // Официальный сайт компании TRACE MODE. URL: <http://www.adastra.ru/products/runtime/scada/DataCenter>. Дата обращения: 28.09.2011.
5. Обзор инцидентов информационной безопасности АСУТП зарубежных государств: Аналитический отчет / С.В. Гарбук, А.А. Комаров, Е.И. Салов. – М.: Станкоинформзащита. – 2010. – 27 с.

6. AdAstra Research Group, Ltd. Официальный сайт. URL: <http://www.adastra.ru>. Дата обращения: 16.06.2016.

REFERENCES

1. Rakovich N. Vybor seti dlya kommunikacii i upravleniya / N. Rakovich // ChipNews. – 2000. – №5. – s. 25—27.
2. Terminal Services for InTouch ot kompanii Wonderware // Sajt oficialnyx predstavitelej kompanii InTouch v Rossii: URL: http://intouch.ru/catalog/intouch_ts.shtm. Data obrashheniya: 13.06.2016.
3. Papirovskij R.V. Internet texnologii v promyshlennoj avtomatizacii: opyt postroeniya raspredeleennyx sistem monitoringa s ispolzovaniem WebNavigator / R.V. Papirovskij, D.V. Maslov // Avtomatizaciya v promyshlennosti. - 2003. - №7.
4. TRACE MODE Data Center – server udalennogo Web-dostupa k ASUTP // Oficialnyj sajt kompanii TRACE MODE. URL: <http://www.adastra.ru/products/runtime/scada/DataCenter>. Data obrashheniya: 28.09.2011.
5. Obzor incidentov informacionnoj bezopasnosti ASUTP zarubezhnyx gosudarstv: Analiticheskij otchet / S.V. Garbuk, A.A. Komarov, E.I. Salov. – M.: Stankoinformzashhita. – 2010. – 27 s.
6. AdAstra Research Group, Ltd. Oficialnyj sajt. URL: <http://www.adastra.ru>. Data obrashheniya: 16.06.2016.

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF MODERNIZATION OF TECHNICAL PARAMETERS MACHINE TOOL BY MATHEMATICAL MODELING

A.S. BONDARENKO, M.V. SHISHKIN, K.I. KUZNETSOV

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072,
e-mail: skrech007@gmail.com, lordikpro@mail.ru*

Modern complexes of buildings and constructions, as a rule, are multipurpose and may contain premises, office, floor, sports and entertaining space with various requirements to the organization of an internal microclimate, security systems and life support. The Automated Systems of Dispatching Management (ASMC) allow ensuring reliable and trouble-free collaboration of all set of difficult engineering systems of different function. The review of modern methods of realization of the ASMC systems is provided in article.

Key words: ASMC, SCADA, software, TCP/IP, WebSCADA.