

Visualizer); scalaBACS EDS Editor – создание и сопровождение единой базы описаний физических объектов (устройств) и логических объектов (объектов распределенного приложения), используемых для построения проектов комплекса scalaBACS.

#### Векторы развития

По своей функциональной мощности, аппаратному обеспечению и набору прикладных и системных программ платформа DDCNP и комплекс scalaBACS весьма близки к продуктам известных мировых производителей. Чтобы соответствовать такому уровню, описанная платформа и комплекс развивается по трем главным направлениям.

**Открытые протоколы.** Согласно Frost&Sullivan и [5] в системах автоматизации зданий доля устройств на базе BACnet составляет 23%, LonWorks – 6%, TCP/IP – 1% (данные 2004 г.), а на базе "фирменных" протоколов – 68%. Для возможности интегрирования в scalaBACS оборудования других производителей, поддерживающих BACnet и LonWorks технологии, разрабатываются шлюзы dmCANeBAC и dmCANeLon. Не забыты также EIB, C-Bus и "родной" CANopen [4].

**Беспроводные сети.** Платформа DDCNP и комплекс scalaBACS на сенсорном уровне будут активно

*Демченко Дмитрий Александрович – нач. отдела встраиваемых технологий,  
Ланский Владимир Борисович – директор департамента информационных технологий,  
Третьяков Сергей Александрович – ген. директор ООО НПКФ "ДЭЙТАМИКРО".*

*Контактный телефон (8634) 310-990. E-mail: info@datamicro.ru, www.datamicro.ru, www.datamicro.biz*

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЙ

**Н.Г. Махмутов (МГУ), Ю.П. Страшун (ОАО "ИНЭУМ")**

*Рассматривается класс конфигурируемых контроллеров, применяемых в составе систем автоматизации и управления зданиями. На примере автоматизации конкретного узла управления системой отопления показана эффективность использования конфигурируемого контроллера. Рассматриваются варианты развития программно-алгоритмического обеспечения конфигурируемых контроллеров для улучшения их эксплуатационных качеств.*

Вопрос оптимального расходования энергетических ресурсов является одним из наиболее актуальных при построении систем автоматизации и управления зданиями (САиУЗ). Накапливается опыт проектирования, создания и эксплуатации энергоэффективных инженерных систем, и этот опыт находит отражение в стандартах и нормативных документах [1]. Новые энергоэффективные технологии непрерывно вносят свой вклад в совершенствование инженерных систем зданий. Это касается как вновь создающихся систем, так и уже существующих.

Для реализации функций управления инженерным оборудованием зданий сейчас все чаще выступает не человек, а беспристрастный автомат, следящий за параметрами системы и реализующий энергоэффективные алгоритмы управления. Высокая надежность, быстрое действие, вычислительная мощность современных средств автоматизации позволяет контролировать огромное число параметров инженерного оборудования и добиваться не только высокой эф-

фективности в применении энергосберегающих технологий, но и предупреждать аварийные ситуации.

использовать беспроводные технологии и, в первую очередь, ZigBee/IEEE 802.15.4 и технологию фирмы EnOcean. Также повышенное внимание вызывает UWB/IEEE 802.15.4a.

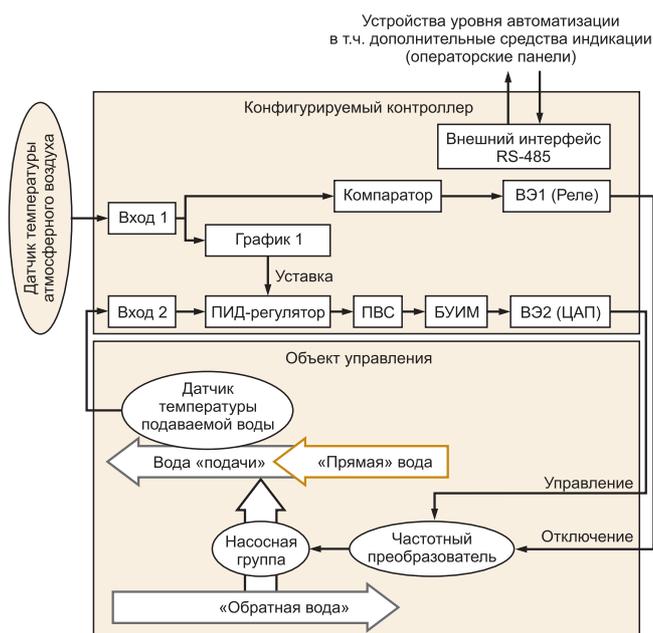
#### Список литературы

1. Roodman D.M., and Lenssen N. A building revolution: How ecology and health concerns are transforming construction. World Watch Paper #124, 1995, World Watch Institute, Washington, D.C., [www.worldwatch.org/node/866](http://www.worldwatch.org/node/866), [http://ecological.yourhomeplanet.com/index\\_statistics.php#building\\_impacts](http://ecological.yourhomeplanet.com/index_statistics.php#building_impacts)
2. Sustainable Building Technical Manual: Green Building Design, Construction, and Operations. Public Technology Inc., US Green Building Council. 1996. [www.smartcommunities.ncat.org/pdf/sbt.pdf](http://www.smartcommunities.ncat.org/pdf/sbt.pdf)
3. Charles Heaps, Eric Kemp-Benedict, Paul Raskin. Conventional Worlds: Technical Description of Bending the Curve Scenarios. PoleStar Series Report no. 9. 1998. Stockholm Environment Institute, Stockholm, [www.sei.se/download/seib/btctech.pdf](http://www.sei.se/download/seib/btctech.pdf)
4. CAN in Automation (CiA). [www.can-cia.org](http://www.can-cia.org)
5. Чернобровцев А. Интеллектуальные здания: стандартизация и безопасность // Computerworld Россия. 2004. № 23.

эффективности в применении энергосберегающих технологий, но и предупреждать аварийные ситуации.

Внедрение энергоэффективных технологий в существующие системы, как правило, связано с изменением либо инженерного оборудования, либо алгоритмов работы САиУЗ и, как правило, требует от САиУЗ контроля дополнительных параметров (например, солнечной активности или заполненности помещения), управления дополнительным оборудованием (например, рекуперативной установкой) и отработки специальных режимов (таких, как ночная экономия, утренний натоп и т.п.). Чаще всего необходимость в изменении алгоритмов управления САиУЗ возникает при проведении реконструкции инженерного оборудования, перепрофилировании помещений, а также введении новых правил и норм обеспечения энергоэффективности.

Как следует из [2], конфигурируемые контроллеры весьма удобны для применения в САиУЗ, так



Структура контура  
регулирования температуры подаваемой воды

как сочетают большинство функциональных возможностей ПЛК и простоту обслуживания, характерную для специализированных контроллеров. В таких устройствах изначально заложенный алгоритм управления может быть изменен. Для этого одни производители закладывают в них набор типовых алгоритмов управления на все случаи жизни, другие позволяют параметрически конфигурировать алгоритмы.

Параметрическое конфигурирование позволяет изменить алгоритм работы контроллера при помощи задания параметров его конфигурации. Данный подход позволяет сконфигурировать контроллер не только при помощи ПК через внешний интерфейс, но и через панель оператора путем задания значений конфигурационных параметров с операторской панели. При использовании ПК для отладки конфигурации или моделирования работы контроллера используются специальные инструментальные средства. Затем ПК передает контроллеру полученные значения конфигурационных параметров, отвечающих новому алгоритму работы. Простота реализации делает данный подход наиболее привлекательным для обслуживающих и эксплуатирующих организаций.

Рассмотрим один из примеров применения конфигурируемого контроллера разработки компании ОВЕН в составе САиУЗ, отвечающего за поддержание температуры подающейся в индивидуальный тепловой пункт (ИТП) воды [3]. На ИТП в порядке эксперимента была применена новая энергоэффективная схема корректировки температуры подаваемого в дом теплоносителя для борьбы с "межсезонным перетоком". Не вдаваясь во все подробности процесса, изложенного в [4], рассмотрим функции конфигурируемого контроллера в данной системе. Контроллер должен осуществлять погодозависимое

управление частотным преобразователем насосной группы, осуществляющей подмес обратной воды в зимнее время, а летом отключать систему подмеса, кроме того, контроллер должен взаимодействовать с другими устройствами, входящими в состав САиУЗ, по интерфейсу RS-485. Для такого регулирования необходимо измерение температуры подаваемой воды и атмосферного воздуха, в зависимости от которой рассчитывается уставка ПИД-регулятора температуры подаваемой воды. Эти функции были реализованы при помощи конфигурируемого контроллера ОВЕН ТРМ151. Для настройки контура регулирования было задано около 150 параметров, некоторые из которых "доводились на месте" с лицевой панели прибора. Структура контура регулирования представлена на рисунке. Отметим, что внедрение данной технологии позволило в течение года сократить непроизводительный расход тепла не менее чем на 10% [4].

Каким же образом в конфигурируемом контроллере реализуются контуры регулирования и логического управления? Это становится возможным благодаря использованию шаблонов управляющих функций, которые затем настраиваются и интегрируются в алгоритм управления САиУЗ. Например, для добавления в систему контура ПИД-регулирования необходимо задать параметры функциональных блоков (модулей) контроллера, отвечающих за данный контур: блок управления исполнительным механизмом (БУИМ), преобразователь выходного сигнала (ПВС) и ПИД-регулятор. В БУИМ задается тип и параметры исполнительного механизма (например, трехпозиционный клапан со временем полного хода 30 с и люфтом длительностью 1 с, подключенный к первому выходному элементу). ПВС позволяет ограничить значение сигнала регулятора, передаваемое на исполнительный механизм по значению и скорости. ПИД-регулятор осуществляет регулирование по ПИД-закону на основе заданных коэффициентов регулирования. Параметры любого модуля могут быть изменены, а при необходимости возможно и добавление новых модулей (например, функции вычисления значения уставки регулятора в зависимости от внешней величины).

Гибкость, предоставляемая параметрическим конфигурированием, достаточна для несложных систем отопления, водоснабжения и т.п. И хотя, еще не выработаны стандартные подходы к построению конфигурируемых контроллеров, данное направление имеет большое будущее. Возможность переконфигурирования алгоритмов управления контроллеров, входящих в состав САиУЗ, является удачным решением для служб, занимающихся эксплуатацией инженерных систем зданий, поскольку позволяет без лишних затрат внедрять новые энергоэффективные технологии [5]. Сейчас виден большой потенциал для развития направления конфигурируемых контроллеров. В частности, это возможность применения CASE-средств для реализации сложных алгорит-

мов и интеграция со средствами разработки из арсенала промышленной автоматизации на основе языков МЭК 61131-3.

Подводя итог, можно сделать следующий вывод: чтобы контроллер был удобен и прост в эксплуатации, с одной стороны, и достаточно гибок для применения в современных сложных системах, с другой — он должен сочетать простоту и удобство параметрического конфигурирования и функциональность программируемого контроллера. Для придания ПЛК функции конфигурирования необходимо, чтобы для внешнего и человеко-машинного интерфейсов контроллера было доступно изменение параметров функциональных блоков контуров регулирования и логического управления, а также параметров, характеризующих поведенческую модель контроллера [2]. Имея доступ к этим параметрам, наладчик всегда сможет перестроить алгоритм управления под новые задачи, оценив при

этом удобство работы с контроллером и эффект энергосбережения. Таким образом, в ближайшей перспективе можно ожидать расширение рамок применения конфигурируемых контроллеров в области автоматизации зданий и получения гарантированного экономического эффекта от их применения.

#### Список литературы

1. СП 41-104-2000 "Свод Правил по проектированию автономных источников тепла".
2. Махмутов Н.Г., Страшун Ю.П. Программно-алгоритмическое обеспечение конфигурируемых контроллеров в системах автоматизации и управления зданиями // Автоматизация в промышленности. 2006. №3.
3. Ильин В.К. Энергоэффективная система регулирования отпуска тепла // Энергосбережение. 2003. №4.
4. Махмутов Н.Г. Решение проблемы осенне-весеннего "перетопа" // Автоматизация и производство. 2006. №1.
5. Махмутов Н.Г. Качественное управление приточной вентиляцией без лишних затрат // С.О.К. 2005. №12.

*Махмутов Наиль Гантрахманович — аспирант МГГУ,*

*Страшун Юрий Павлович — канд. техн. наук, нач. лаб. ОАО "ИНЭУМ", доцент МГГУ.*

*Контактный телефон (910) 458-07-71. E-mail: nail\_makh@rambler.ru*

## УСПЕХ ОСНОВЫВАЕТСЯ НА СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОМОНТАЖА

**Б.А. Мясоедов, И.М. Мухамедзянов (ЗАО Wieland Electric Rus)**

*Политика постоянного обновления — определяющий принцип фирмы Wieland Electric. Ярким примером этому является освоение в 1977 г. системы электрических соединений серии gesis® CON для электромонтажа в зданиях и сооружениях. Электромонтаж в таких представительных объектах, как Petronas Towers в Куала-Лумпуре, в башне Коммерцбанка во Франкфурте, магазинах европейской сети Media Markt и домах под ключ фирмы Platz-Haus, Saulgau, выполнен с использованием системы gesis® CON.*

Еще несколько лет назад каждое соединение проводов при электромонтаже в зданиях и сооружениях осуществлялось за счет длительной и кропотливой работы, что приводило к огромным затратам времени и значительным расходам, не говоря уже о возможных ошибках, последующих за ними поисков неправильных соединений и устранения последствий.

Компания Wieland, являющаяся признанным лидером в области производства электротехнического коммутационного оборудования, разработала продуманную систему компонентов для электроинсталляции в зданиях и сооружениях. Эта система имеет в своем составе около тысячи компонентов, объединенных под названием GESIS. В первую очередь, это штекерные разъемы, оконеченные ими провода и кабели различной длины, разветвительные и распределительные элементы.

Главные преимущества системы gesis® CON — быстрая монтажа и гибкость. С ее помощью возможна электроинсталляция под фальш-потолками, в полостях мебели и в любом, самом маленьком объеме. Следствием гибкости и мобильности системы GESIS является возможность поэтапной интеграции компонентов системы в уже имеющуюся проводку. Системой GESIS предусмотрено разъемное соединение с любыми компонентами: выключателями, розетками, светильниками и др. Как показал опыт, применение

соединений этой системы ускоряет электромонтаж, экономя до 70% трудозатрат. Примером этому может служить то, что электромонтаж нового здания салона и офиса фирмы Промэлектроника был выполнен с использованием системы GESIS и занял один рабочий день, несмотря на отсутствие у монтажников опыта работы с этой системой.

Система GESIS является революционной в области электромонтажа, основой которой являются штекерные соединения. Для полной электроинсталляции достаточно штекерно соединить готовые компоненты. В отличие от традиционных методов электромонтажа, здесь исключаются отнимающие время нарезка, зачистка, подключение и изолирование отдельных элементов, при этом отсутствует загрязнение окружающей среды отбросами поливинилхлорида, появляющихся при зачистке проводников. Примеры электроинсталляции можно посмотреть на сайте <http://www.gesis.com> в разделе Product Overview.

Кроме того, одновременно монтируются как силовые, так и сигнальные линии. Все соединения GESIS надежны, безошибочны и безопасны. Безопасна и сборка — конструкция соединителей исключает возможность поражения электрическим током при проведении монтажных работ.

С использованием системы GESIS упрощается и занимает значительно меньше времени процесс про-