Практикум

Энергосбережение при эксплуатации инженерных систем зданий

Наиль МАХМУТОВ,
аспирант МГТУ
к. т. н. Юрий Павлович СТРАШУН,
начальник лаборатории ОАО «ИНЭУМ»

На примере автоматизации узла управления системой отопления рассмотрена возможность использования конфигурируемого контроллера ОВЕН ТРМ151 в составе системы автоматизации и управления зданиями (САиУЗ). Показана эффективность использования конфигурируемого контроллера. Проведён анализ 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). САиУЗ строятся таким образом, чтобы повысить энергоэффективность их эксплуатации. Новые энергоэффективные технологии непрерывно вносят свой вклад в совершенствование инженерных систем зданий. Это касается как вновь создающихся систем, так и уже существующих. Накапливается опыт проектирования, создания и эксплуатации энергоэффективных инженерных систем, который находит отражение в новых стандартах и нормативных документах [1].

Для реализации функций управления инженерным оборудованием зданий сейчас всё чаще выступает не человек, а беспристрастный автомат, следящий за параметрами системы и реализующий энергоэффективные алгоритмы управления. Повышенная надёжность, быстродействие, вычислительная мощность современных средств автоматизации позволяют контролировать большое число параметров инженерного оборудования и добиваться не только высокой эффективности при использовании энергосберегающих технологий, но и предупреждать аварийные ситуации.

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

Ранее [2] было проведено сравнение существующих средств автоматизации для САиУЗ и показано, что конфигурируемые контроллеры весьма удобны для применения в САиУЗ. Они сочетают в себе большинство функциональных возможностей ПЛК и, вместе с тем, простоту обслуживания, характерную для специализированных контроллеров. В таких устройствах изначально разработанный алгоритм управления может быть легко изменён. Для этого одни производители закладывают в них набор типовых алгоритмов управления на все случаи жизни, другие позволяют параметрически конфигурировать алгоритмы.

Параметрическое конфигурирование позволяет изменять алгоритм работы контроллера при помощи задания параметров его конфигурации. Данный подход позволяет сконфигурировать контроллер не только при помощи персонального компьютера через внешний интерфейс, но и непосредственно с панели оператора. В этом случае наладчик может настроить контроллер путём задания значений параметров с операторской панели. При необходимости отладки конфигурации или моделирования работы контроллера возможно применение упрощённых средств разработки конфигураций на ПК. Компьютер, в свою очередь, передаёт контроллеру полученные значения 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 воды, подающейся на индивидуальные тепловые пункты (ИТП) [3]. На ИТП в порядке эксперимента была применена новая энергоэффективная схема корректировки температуры подаваемого в дом теплоносителя для борьбы с «межсезонным перетопом».

Перечислим некоторые функции конфигурируемого контроллера в данной системе. Контроллер должен обеспечивать погодозависимое управление частотным преобразователем насосной группы, осуществляющей подмес обратной воды в зимнее время, а летом отключать систему подмеса, кроме того он должен взаимодействовать с другими устройствами, входящими в состав САиУЗ, по интерфейсу RS-485. Для подобного регулирования необходимо измерение температуры подаваемой воды и атмосферного воздуха. В зависимости от изменения этих параметров рассчитывается уставка ПИД-регулятора температуры подаваемой воды. Эти функции были реализованы при помощи конфигурирумего контроллера ОВЕН ТРМ151.

Для настройки контура регулирования было задано около 150 параметров, некоторые из них «доводились» в процессе работы. Структура контура регулирования представлена на рисунке. Отметим, что внедрение данной технологии позволило в течение года сократить непроизводительный расход тепла более чем на 10% [4].

Каким же образом контроллер управляет контурами регулирования и осуществляет логическое управление?

Это становится возможным благодаря использованию шаблонов управляющих функций, которые настраиваются и интегрируются в алгоритм управления САиУЗ. Например, для добавления в систему контура ПИД-регулирования необходимо задать параметры модулей контроллера, отвечающих за данный контур: блока управления исполнительным механизмом (БУИМ), преобразователя выходного сигнала (ПВС) и, собственно, ПИД-регулятора. В блоке БУИМ задаются тип и параметры исполнительного механизма (например, трёхпозиционный клапан с 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. ТРМ151 управляет по ПИД-закону на основе заданных коэффициентов. 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).

ПК обеспечивает гибкость системы, достаточную для несложных систем отопления, водоснабжения и т.п. И хотя ещё 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

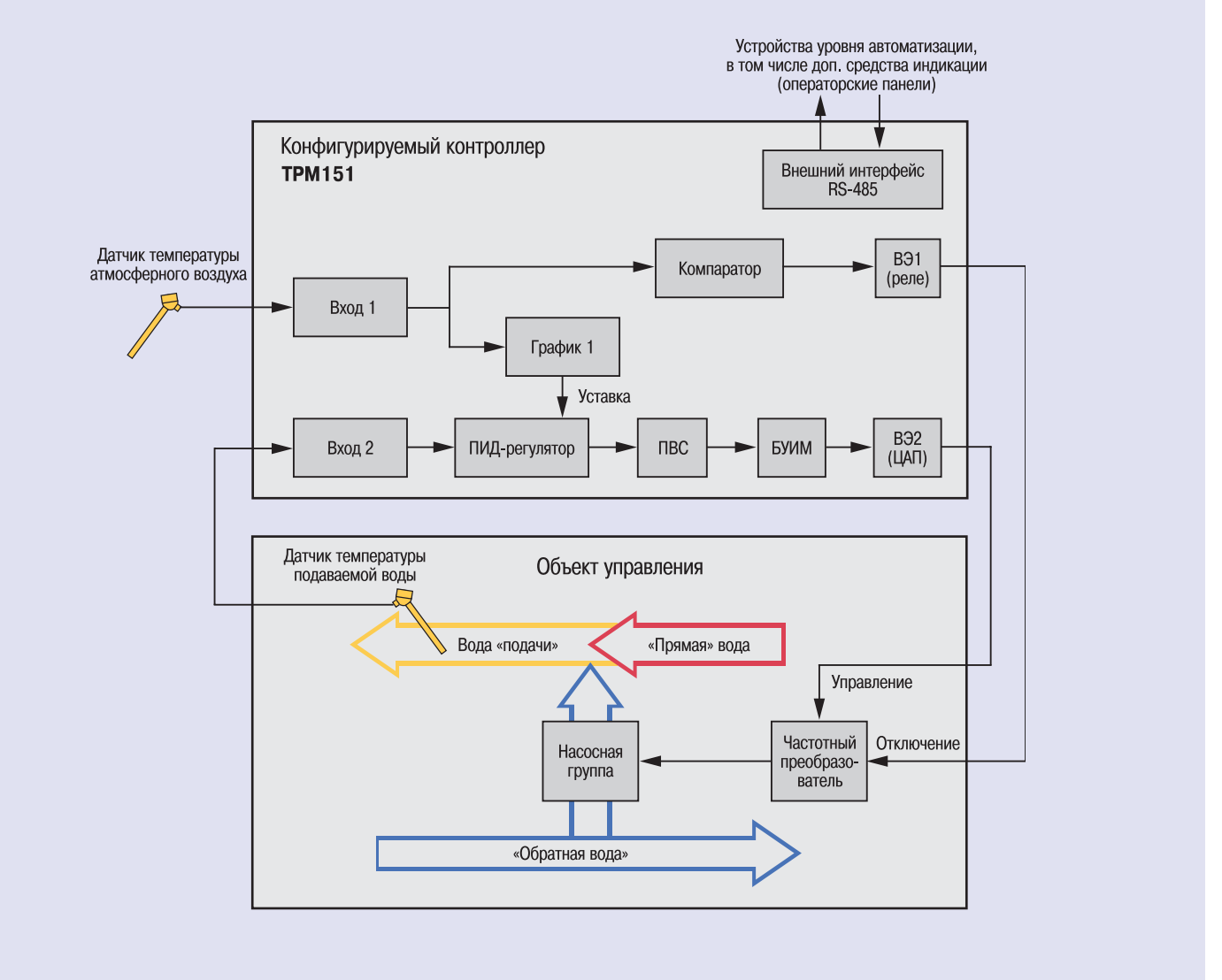

Рис. 1. Структура контура регулирования температуры подаваемой воды

виден большой потенциал для внедрения конфигурируемых контроллеров. В частности, это возможность применения CASE-средств для реализации сложных алгоритмов и интеграции 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 в себе простоту и удобство параметрического конфигурирования и функциональность программируемого контроллера. Также необходим доступ к изменению 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.

Литература

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 ■