



СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗДАНИЕМ И АВТОМАТИКА CAREL

Хорошо сформулированная задача наполовину решена.

Народная мудрость

Настоящая статья предназначена создать у читателя ясное представление о современных системах управления инженерным оборудованием и возможностях автоматике Carel как основы таких систем.

Что такое локальная автоматика?

Управление инженерным оборудованием зданий требует систем автоматике, способных контролировать все необходимые параметры и влиять на работу оборудования таким образом, чтобы обеспечить комфортное и безопасное пребывание людей в помещениях, исправное функционирование оборудования.

Эти задачи решаются **локальной автоматикой**, к которой относятся контроллеры, пользовательские терминалы, датчики и исполнительные устройства.

Контроллер, который является основой системы управления, может быть конфигурируемым или свободнопрограммируемым.

Конфигурируемые контроллеры позволяют менять только параметры регулирования, но не сам алгоритм работы и поэтому используются для решения простых типовых задач. В то время как **свободнопрограммируемые** дают возможность заложить практически

любую логику контроля и управления, что существенно повышает качество продукта за счет более полного удовлетворения требований различных заказчиков, а также упрощает конструкцию системы управления, так как в этом случае нет необходимости в установке дополнительных устройств, если функциональности основного контроллера оказывается недостаточно.

Обычно контроллеры имеют выходы с небольшой нагрузочной способностью, поэтому для управления электродвигателями, калориферами и другими мощными устройствами контроллер дооснащается контакторами и другой **пускозащитной аппаратурой**. Так появляется **щит автоматике** – полностью укомплектованное изделие, предназначенное для управления конкретным типом оборудования.

Компания Carel предлагает широкую номенклатуру как свободнопрограммируемых, так и конфигурируемых контроллеров.



Рис. 1. Щит автоматике: а) снаружи, б) внутри



Рис. 2. Свободнопрограммируемый контроллер pCO³



Рис. 3. e-droset – пользовательский терминал

К свободнопрограммируемым контроллерам относятся семейства **pCO¹**, **pCO³**, **pCO^{4S}**, различающиеся количеством входов/выходов, наличием встроенного дисплея и т.д.

Подробные данные о контроллерах производства Carel приведены в каталоге оборудования, доступном как в электронном, так и в бумажном виде на русском языке.

Программирование контроллеров указанных семейств осуществляется при помощи специального программного обеспечения Carel **EasyTools**, для быстрого и успешного освоения которого служит обучающий курс, регулярно проводимый в офисе компании United Elenents. Освоение контроллеров семейства pCO и методов их программирования оказывается еще более удобным за счет большого количества готовых примеров, поставляемых вместе с EasyTools. Среди этих примеров можно найти готовые программы для чиллеров, центральных кондиционеров, приточных установок и другого климатического оборудования.

Конфигурируемые контроллеры Carel позволяют реализовать системы управления различным промышленным и бытовым климатическим оборудованием – увлажнителями, фэн-койлами, чиллерами, компрессорными станциями, прецизионными кондиционерами и т.д. Достоинство решений на основе конфигурируемых контроллеров – более низкая цена при условии массового применения, что прежде всего актуально для OEM производителей серийного оборудования.

Пользовательские терминалы предназначены для контроля состояния и управления системой автоматики, при этом обычно существует возможность производить управление несколькими контроллерами с одного терминала, что повышает эффективность работы службы эксплуатации объекта и создает более комфортные условия.

В части пользовательских терминалов, компания Carel предлагает широкий выбор графических монохромных и цветных дисплеев, в том числе сенсорных семейства **pGD**. Для применения в системах управления бытовым оборудованием существует терминал **pAD**, имеющий изящный дизайн и эргономичный дисплей с крупными легко читаемыми анимированными символами.

Весьма интересная новинка, выход которой на рынок планируется к концу 2007 года, – беспроводная система управления бытовым климатическим оборудованием **EasyWay**. Пульт управления такой системы может быть расположен непосредственно на рабочем месте сотрудника в офисе или в удобном месте дома. При этом, поскольку измерение климатических параметров – температуры и влажности, которые должна поддерживать система вентиляции и кондиционирования, осуществляется самим беспроводным пультом, то оказывается, что указанные параметры будут поддерживаться именно там, где это более всего нужно.

Датчики и исполнительные устройства, т.н. «обвязка» – служат для получения контроллерами системы управления необходимой информации о состоянии оборудования и непосредственного управления этим оборудованием. К исполнительным устройствам относятся приводы воздушных заслонок, водяных клапанов, частотные преобразователи и т.д.

Компания Carel уделяет большое внимание оснащению систем автоматики всеми необходимыми датчиками, потребность в которых может возникнуть при построении систем управления инженерным оборудованием. Компания поставляет датчики температуры и влажности воздуха, наличия вредных примесей, давления теплоносителя, а также дифманометры. При этом варианты



Рис. 4. pGD³ – терминал для управления системой



Рис. 5. Эргономичный терминал



Рис. 6. Беспроводной пульт системы EasyWay



Рис. 7. Датчики для различных условий эксплуатации



Рис. 8. Частотные преобразователи – основа энергоэффективных систем управления



Рис. 9. ШИМ регуляторы – средство управления производительностью приводной техники

исполнения датчиков позволяют использовать их в самых разных условиях – в помещениях, на улице, в воздуховодах, на трубах, по которым подается теплоноситель. Для снижения риска выхода из строя водяных теплообменников в зимних условиях предлагаются капиллярные термостаты, а также средства защиты электродвигателей и многое другое.

Типовая задача, которую решает система автоматизации климатического оборудования, – управление скоростью вращения вентиляторов, регулирование производительности компрессоров и другой приводной техники.

Для решения указанной задачи в номенклатуре Carel присутствуют тиристорные **ШИМ регуляторы** скорости вращения как однофазных, так и трехфазных вентиляторов.

Современные системы управления инженерным оборудованием, использующим приводную технику, все чаще оснащаются **частотными преобразователями**, которые позволяют за счет плавного регулирования скорости вращения двигателей вентиляторов согласовывать производительность системы вентиляции с текущей потребностью в свежем воздухе.

Такие системы, как Demand-Controlled Ventilation, DCV (Система вентиляции по потребности), все более востребованы на современном рынке, так как позволяют получить существенное снижение затрат на этапе строительства объекта и при его эксплуатации.

Как результат, одна из новинок номенклатуры Carel – **частотные преобразователи** в диапазоне мощностей

от 0,37 до 30 кВт. Возможна поставка частотных преобразователей как со встроенными фильтрами защиты от электромагнитных помех, так и с внешними фильтрами. Панель управления также выполнена съемной, что позволяет снизить расходы путем приобретения одной панели управления на группу из нескольких частотных преобразователей.

Что такое диспетчеризация?

В случае когда оборудования много и оно расположено в различных, особенно труднодоступных, местах, возникает необходимость контролировать его состояние и управлять им удаленно, с единого диспетчерского пульта, а также вести запись состояния оборудования в течение времени работы для выявления потенциальных неисправностей.

Системы управления, построенные по такому принципу, называют системами управления зданием, системами диспетчеризации.

Необходимо отметить, что система диспетчеризации является надстройкой над локальной автоматикой, – основные задачи управления инженерным оборудованием будут выполняться независимо от функционирования системы диспетчеризации.

Связи между элементами системы могут быть выполнены по самым разным технологиям, с применением различных типов коммуникационных интерфейсов – как проводных, так и беспроводных.

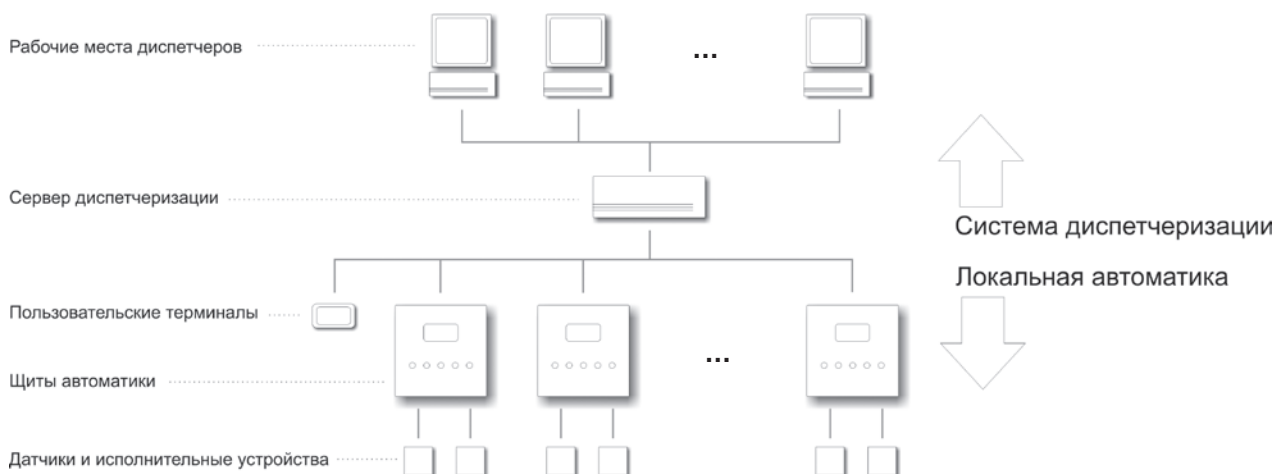


Рис. 10. Система управления зданием. Общая структура



Рис. 11. pCOWeb – шлюз BACnet™ Ethernet для контроллеров семейства pCO



Рис. 12. WebGATE – средство построения простых систем диспетчеризации



Рис. 13. Сервер диспетчеризации – ответственный узел системы

Некоторые из протоколов передачи информации стандартизированы и используются большинством производителей, что позволяет при построении комплексных систем использовать оборудование различных производителей.

Безусловно, с точки зрения заказчика такой вариант предпочтительнее использования «закрытых» протоколов. В случае использования внутреннего протокола производителя, для которого не существует «шлюза» – средства сопряжения со стандартным протоколом, заказчик оказывается «привязан» к оборудованию данного производителя, что создает трудности для дальнейшего развития, расширения системы.

Существенным достоинством средств построения систем диспетчеризации Carel является поддержка большинства промышленных протоколов, таких как: **BACnet™**, **Modbus®**, **LONWORKS®**, **Trend**, **Metasys®**, **KNX**, **ZigBee**, **SNMP** и др.

Способ сопряжения систем автоматики, построенных на основе контроллеров производства Carel, с системами диспетчеризации зависит от технологии, на которой построена система и, как правило, осуществляется путем оснащения контроллеров соответствующими коммуникационными модулями, устанавливаемыми в специальные слоты расширения, которые имеются во всех контроллерах Carel – как конфигурируемых, так и свободнопрограммируемых.

Кроме того, Carel предлагает очень удобное средство для построения простых систем диспетчеризации – **WebGate**, представляющий собой аппаратный веб-сервер, т.е. устройство, позволяющее наблюдать за работой оборудования и управлять им через Интернет, при этом не требуется специально выделенного компьютера, а на рабочей станции диспетчера достаточно иметь лишь стандартный браузер типа Internet Explorer.

Зачастую необходимо, чтобы информация о событиях, требующих внимания обслуживающего персонала, доходила до адресатов независимо от того, имеют они доступ к персональному компьютеру или нет. В этом случае на помощь приходят беспроводные системы оповещения, которые строят, как правило, на основе **GSM/SMS технологии**.

Автоматика Carel и в этом вопросе на высоте – имеются специальные платы сопряжения, позволяющие подключать GSM-модем непосредственно к контроллеру. А наличие в составе программного обеспечения EasyTools готовых

макроблоков для работы с различными типами модемов радикально упрощает задачу использования такого оборудования при построении систем диспетчеризации.

Полноценная система диспетчеризации, как правило, имеет в своем составе **сервер диспетчеризации** – специально выделенный компьютер, на котором устанавливается **SCADA** система.

SCADA – это аббревиатура от слов Supervisory Control And Data Acquisition – Диспетчерское управление и сбор данных. SCADA – это программное обеспечение, выполняющее следующие функции:

- сбор данных о состоянии инженерного оборудования от контроллеров щитов локальной автоматики;
- хранение и отображение информации о поведении оборудования за весь срок его работы;
- уведомление обслуживающего персонала о требующих внимания событиях с помощью e-mail или SMS-сообщений;
- доступ к контролю и управлению оборудованием по локальной сети объекта, через Интернет и т.д.

Собирательный термин, часто используемый применительно к серверу диспетчеризации с установленной на нем SCADA, – «Верхний уровень».

«Верхний уровень» может строиться с использованием как сторонних программных продуктов, так и непосредственно производства Carel – **PlantVisor**.

Существенными преимуществами PlantVisor являются относительная простота программирования внешнего вида интерфейса пользователя и невысокая цена решений на его основе. С другой стороны, в большинстве случаев функциональности PlantVisor оказывается более чем достаточно, т.е. можно говорить о сбалансированности этого программного продукта с точки зрения «цена-функциональность».

Для еще большего упрощения инсталляции систем диспетчеризации на основе PlantVisor инженеры Carel разработали версию PlantVisor Embedded – специальный компьютер, который поставляется с предустановленным PlantVisor. При этом, за счет тщательного тестирования аппаратной части компьютера, система оказывается предельно надежной и защищенной от сбоев, вызванных возможной несовместимостью программного аппаратного обеспечения.

Тем не менее, если принимается решение об использовании в качестве основы «Верхнего уровня» SCADA

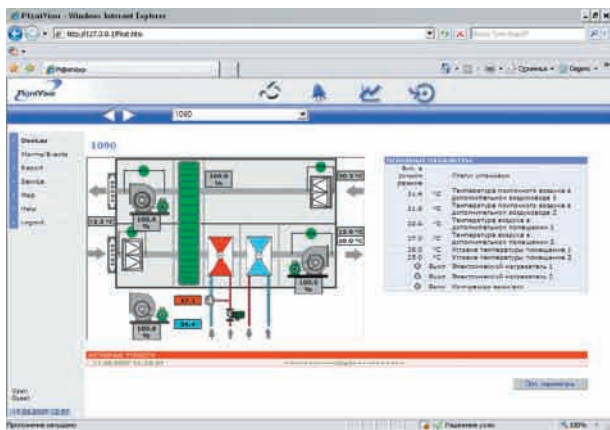


Рис. 14. PlantVisor – вид экрана оператора



Рис. 15. PlantVisor Embedded – гарантия надежности



Рис. 16. OPC протокол позволяет интегрировать автоматику Carel в системы диспетчеризации сторонних производителей

системы стороннего производителя, системы автоматики Carel могут быть интегрированы в такую систему диспетчеризации с помощью свободнораспространяемого OPC-сервера, который позволяет передавать данные от контроллеров Carel в SCADA систему и обратно.

Зачем нужна диспетчеризация?

Главная причина, почему системы диспетчеризации оказываются все более востребованы в современных проектах автоматизации инженерного оборудования, заключена в том, что использование таких систем позволяет получить экономию ресурсов сразу по нескольким направлениям:

- снижение расходов на эксплуатацию и обеспечение бесперебойной работы оборудования за счет своевременного реагирования обслуживающего персонала на требующие вмешательства ситуации (защита калориферов от замерзания, необходимость замены фильтров и т.д.);
- снижение расходов на энергоносители за счет оптимального регулирования параметров работы оборудования – фэн-койлов, чиллера, приточных установок и т.д.;

– возможность коммерческого и технологического учета энергоресурсов;

– ведение автоматизированного учета эксплуатационных ресурсов инженерного оборудования с целью проведения своевременного технического обслуживания;

– обеспечение оперативного взаимодействия эксплуатационных служб;

– планирование проведения профилактических и ремонтных работ инженерных систем;

– документирование протекания технологических процессов, работы инженерных систем и действий обслуживающего персонала.

Наглядно экономическая эффективность системы автоматизации и диспетчеризации иллюстрируется диаграммами (см. рис. 17). На первой из них приведено процентное соотношение статей расходов применительно к обычному зданию, на второй – применительно к зданию, оснащенному системой диспетчеризации. За счет возникающей экономии срок окупаемости такого

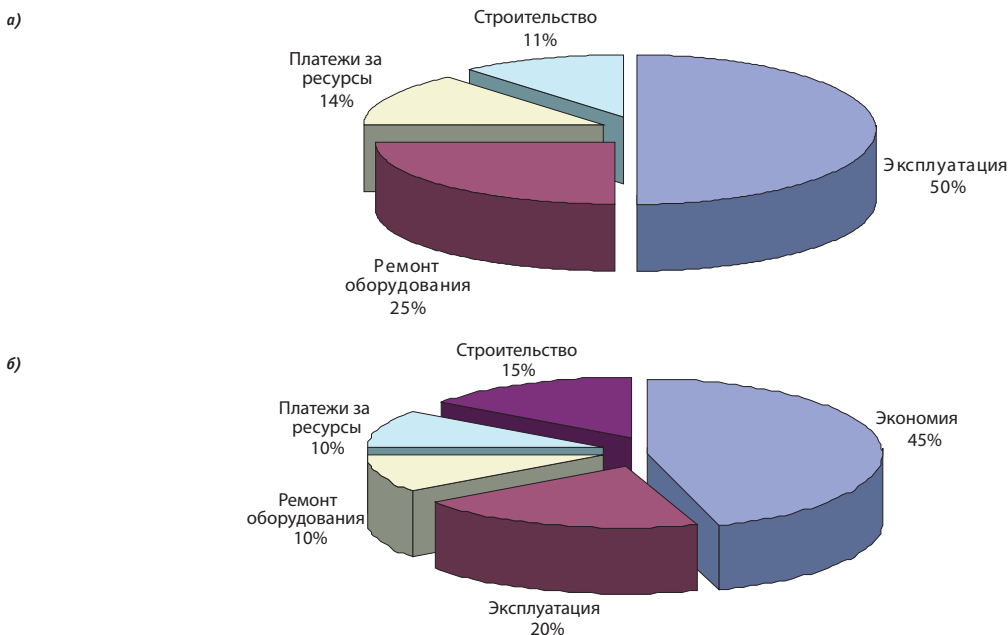


Рис. 17. Диаграмма распределения расходов применительно: а) к обычному зданию; б) к зданию, оснащенному системой диспетчеризации

здания составляет около 5 лет, а с учетом непрерывного роста стоимости энергоносителей может оказаться еще меньше.

Расходы на оснащение системы автоматики средствами диспетчеризации многократно окупаются за время эксплуатации объекта через предотвращенные аварии, продление срока службы оборудования за счет оптимизации режимов его работы, снижение расходов на содержание обслуживающего персонала и т.д.

Из сказанного следует, что в оснащении объекта системами диспетчеризации заинтересован конечный заказчик – организация (лицо), который непосредственно будет эксплуатировать объект.

Застройщик, девелопер, в сегодняшних российских условиях крайне высокой востребованности их услуг, не заинтересованы в увеличении себестоимости строительства и оснащения зданий. Однако в перспективе, с повышением конкуренции на этом рынке, они должны будут задуматься о получении конкурентных преимуществ своего продукта. Наличие грамотной системы автоматики и диспетчеризации однозначно таким преимуществом является.

Сколько стоит диспетчеризация?

Типичный пример объекта для оснащения системой диспетчеризации – офисное здание. В среднем, стоимость оборудования и программного обеспечения системы диспетчеризации составляет для такого случая порядка 10 – 20% от стоимости всей системы автоматики.

При уменьшении масштаба объекта относительная

стоимость системы диспетчеризации будет расти, так как аппаратные и программные средства практически не будут меняться, в то время как локальная автоматика будет проще. И наоборот. Следовательно, чем более крупный объект, тем со всех точек зрения целесообразнее оснащать его такого рода системами.

В чем преимущества Carel?

Компания United Elements является официальным дистрибьютором автоматики Carel – одного из ведущих европейских производителей систем автоматизированного управления для климатического оборудования. Номенклатура Carel включает в себя все основные компоненты систем автоматизированного управления.

Основными преимуществами локальной автоматики и систем диспетчеризации Carel являются:

- более низкая по сравнению с конкурентами цена. Дельта зависит от ситуации, но вполне уверенно можно говорить о 10 – 15%;
- широкая номенклатура аппаратных и программных средств Carel, что позволяет строить полноценные системы автоматики и диспетчеризации, функционально ничем не уступающие предложениям конкурентов;
- широкое распространение Carel в климатическом оборудовании европейских производителей;
- тесные контакты United Elements с Carel, что позволяет решать любые вопросы быстро и эффективно;
- большой и успешный опыт работы с автоматикой Carel специалистов United Elements, гарантирующий качественное решение поставленных задач.



Рис. 18. Система диспетчеризации – обязательный атрибут современного офисного здания