

Применение ПТК УМИКОН

для построения систем автоматизации в области энергетики



В статье рассмотрен проект по построению АСУ ТП городской котельной г. Железногорска Курской области на базе ПТК УМИКОН. Показаны преимущества, которые обеспечивает децентрализованная автоматизированная система, использующая периферийные вычисления.

ООО «УМИКОН», г. Москва

ПТК УМИКОН – периферийные вычисления

Программно-технический комплекс (ПТК) УМИКОН, разработанный московской компанией ООО

«УМИКОН», интересен своей архитектурой. Его особенность состоит в том, что он позволяет строить децентрализованные автоматизированные системы управления с периферийны-

ми вычислениями. Датчики и другие устройства полевого уровня напрямую, без нормирующих преобразователей, подключаются к модулям ввода/вывода, которые способны принять

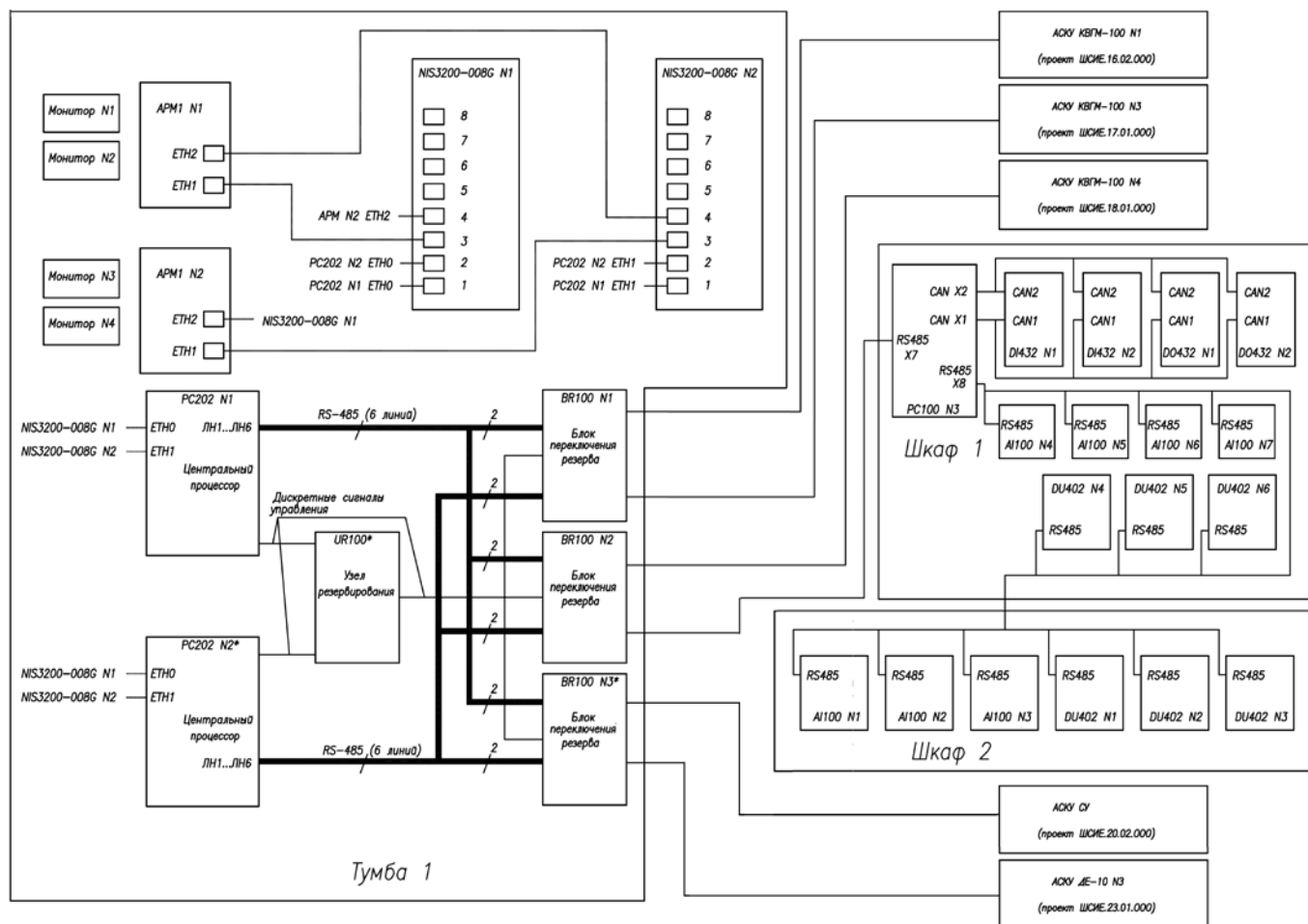


Рис. 1. Структура КТС АСУ ТП городской котельной

любые типы электрических сигналов. Модули ввода/вывода выполняют роль контроллеров: собирают и анализируют данные без участия программы верхнего уровня, сами обрабатывают защиту и ПИД-регулирование. Благодаря их высокой точности (0,01%), а также отсутствию нормирующих преобразователей измеренные значения не искажаются, обеспечивается высокая точность вычислений и быстрое действие системы до 5–10 мс. Кроме того, модули хорошо защищены, а вся система более безопасна, чем системы, в которых основной анализ данных выполняется в программе верхнего уровня. Отсутствие серверов в системе исключает «узкое горло», благодаря чему система продолжает работать при сохранении работоспособности хотя бы одного из нескольких (например, трех или пяти) АРМ. Таким образом, обеспечивается трехкратный горячий резерв.

Высокие характеристики объясняются назначением системы: изначально ПТК УМИКОН разрабатывался для нужд атомной промышленности. Применяют ее и на крупных предприятиях, например химических, где требуется исполнять сложные алгоритмы¹. Однако ПТК УМИКОН подойдет не только для построения сложных систем автоматизации, децентрализованную архитектуру можно с успехом использовать на объектах ЖКХ. И в статье будет рассказано о таком проекте.

АСУ ТП городской котельной

В г. Железногорске Курской области, где живет более 95 тыс. человек, предприятием, обеспечивающим теплоснабжение, является МУП «Гортеплосеть». В ведении этой организации находится городская котельная, которая обслуживает весь город и на которой требовалось заменить АСУ ТП. Выбор поставщика АСУ ТП осуществлялся на конкурсной основе. Предложение ООО «УМИКОН» по сравнению с системой на базе контроллеров Modicon фирмы Shneider Electric оказалось более чем в два раза дешевле. Отличием данного проекта от других проектов ООО «УМИКОН» в области ЖКХ, где компания работает более двадцати лет, является комплексный

¹ Применение ПТК УМИКОН для построения сложных систем автоматизации // ИСУП. 2024. № 2.



Рис. 2. АРМ АСУ ТП городской котельной

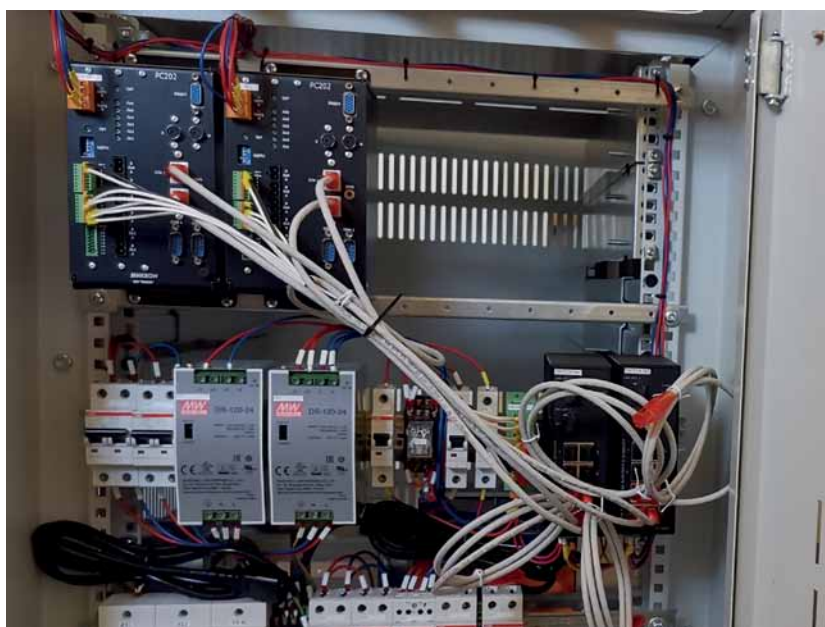


Рис. 3. Тумба 1: верхний уровень КТС АСУ ТП городской котельной

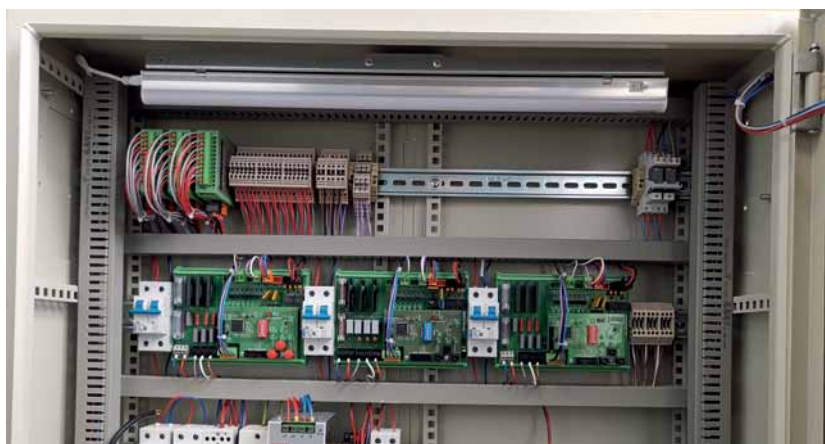


Рис. 4. Шкаф № 2: контроль и управление дымососами котла КВГМ-100

подход к автоматизации крупного теплоэнергетического объекта. Рассмотрим особенности проекта.

Новая АСУ должна была заменить предыдущую систему управления, построенную на базе контроллеров «Ломиконт» и сети персональных ЭВМ под управлением более ранней версии КПО «МикСИС» (программный продукт ООО «УМИКОН»), работавшую с 2001 года. Замена требовалась ввиду морального и физического старения оборудования.

АСУ ТП городской котельной включает в свой состав подсистемы управления четырьмя водогрейными котлами КВГМ-100 (каждый из них – котел водогрейный газомазутный производительностью 100 т/ч), сетевой установкой и паровым котлом ДЕ-10/14 № 3. Разработка и внедрение системы происходили поэтапно с 2016 года. Длительность этапа составляла один год, что связано с сезонностью работы котельной: основные пусконаладочные работы каждого этапа производились летом, когда нагрузка на котельную минимальна. Это позволило внедрять систему без остановки городской котельной. В первые четыре года были запущены подсистемы управления четырьмя водогрейными котлами КВГМ-100, затем – подсистема управления сетевой установкой с сетевыми насосами, и наконец, паровым котлом ДЕ 10/14 ГМ.

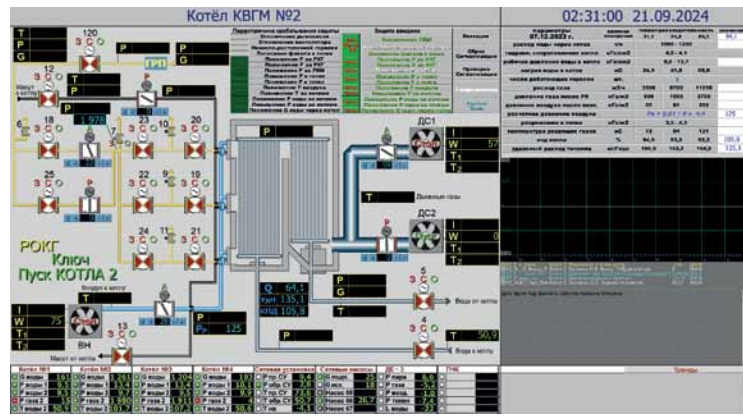
АСУ ТП имеет иерархическую структуру (рис. 1):

- ▶ верхний уровень включает дублированные модули центрального процессора верхнего уровня РС202/203 и два, а затем три компьютера АРМ, размещенных в шкафу-пульте разработки ООО «УМИКОН» (рис. 2, 3);

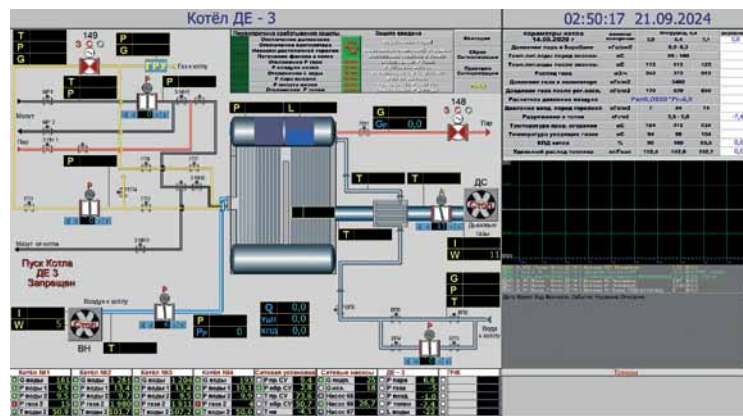
- ▶ нижний уровень включает подсистемы управления котлом КВГМ-100 № 1, котлом КВГМ-100 № 2, котлом КВГМ-100 № 3, котлом КВГМ-100 № 4, котлом ДЕ-10/14 № 3 и сетевой установкой.

Каждая подсистема нижнего уровня содержит модуль центрального процессора нижнего уровня РС100С2 и модули универсального аналогового ввода АИ100 серии «Ока», модули дискретного ввода ДИ432, модули дискретного вывода ДО432, модули интеллектуального привода электрозадвижки ввода DU402 серии «Зея».

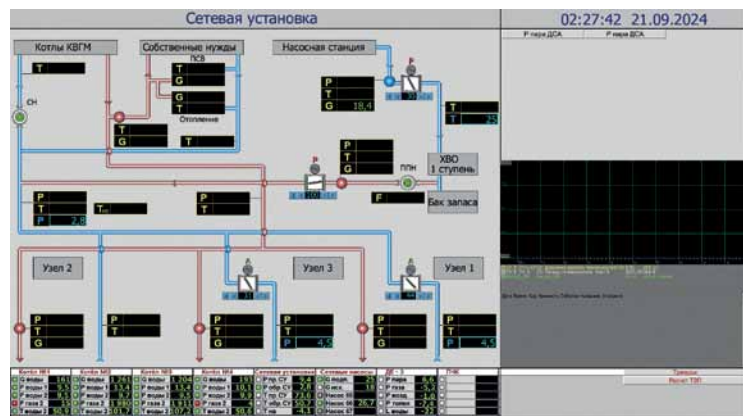
Модули размещены в конструктивах навесных шкафов разработки



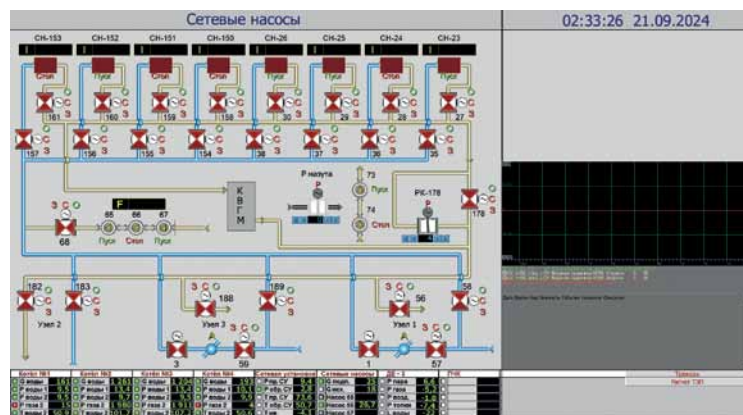
а



б



в



г

Рис. 5. Мнемосхемы: а – котла КВГМ-100 № 2; б – котла ДЕ 10/14 № 3; в – сетевой установки; г – сетевых насосов сетевой установки

ООО «УМИКОН» (рис. 4), от одного до четырех на подсистему, расположенных вблизи объектов управления. Связь подсистем с верхним уровнем осуществляется по интерфейсу RS-485, связь модулей подсистем между собой – по интерфейсам RS-485 и CAN.

Подсистемы нижнего уровня реализуют все алгоритмы автоматического управления независимо от верхнего уровня:

- ▶ защиты и блокировки;
- ▶ циклограммы управления;
- ▶ регуляторы, в том числе каскадные.

Верхний уровень обеспечивает контроль, управление в ручном режиме и запуск алгоритмов автоматического управления на нижнем уровне с мнемосхем (рис. 5) любого из трех компьютеров АРМ, а также ведение архивов параметров технологического процесса глубиной не менее 5 лет параллельно на каждом из трех компьютеров АРМ, расчет технико-экономических показателей и генерацию отчетов о работе котельной (рис. 6). АСУ ТП сохраняет полную работоспособность при работе хотя бы одного из компьютеров АРМ.

Связь с вышестоящим уровнем, включая удаленный АРМ, осуществляется через отдельный сетевой интерфейс контроллера PC203 (не показан на структурной схеме КТС), что обеспечивает невозможность несанкционированного доступа к системе.

Все шкафы автоматики и АРМ оснащены собственными система-

СУТОЧНАЯ ВЕДОМОСТЬ

работы котельной за 30.05.2023

Часы	Параметры работы теплосети						ГРП		ГРУ		Узел 1				Узел 2				Узел 3				Собственные нужды				
	Расход воды т/ч	Температура С	Давление кг/см2	Расход газа м3/ч	Давление кг/см2	Расход газа м3/ч	Давление кг/см2	Расход газа м3/ч	Давление кг/см2	Температура С	Давление кг/см2	Температура С	Давление кг/см2	Температура С	Давление кг/см2	Температура С	Давление кг/см2	Температура С	Давление кг/см2	Температура С	Давление кг/см2	Температура С	Давление кг/см2	Температура С	Давление кг/см2		
8-9	0.0	66.0	53.4	7.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1340.1	66.1	53.8	7.2	4.5	3.4	24.9	19.7	3.7	3.5	680.2	66.1	52.5	7.3	4.5	75.6	0.0	
9-10	0.0	66.2	53.1	7.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1344.6	66.3	53.5	7.2	4.5	3.4	24.9	19.7	3.7	3.5	677.4	66.3	52.3	7.3	4.5	76.1	0.0	
10-11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11-12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12-13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13-14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14-15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15-16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16-17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18-19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19-20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0


Рис. 6. Суточная ведомость работы городской котельной, сгенерированная подсистемой ТЭП

ми бесперебойного питания, обеспечивающими автономность не менее 2 часов для шкафов и не менее 30 минут для АРМ.

Алгоритмы АСУ ТП РП полностью реализованы алгоблочными системами программирования верхнего, среднего и нижнего уровней (патент РФ № 2668738). Распределенная база реального времени и сетевой обмен между МЦП ВУ и компьютерами АРМ организованы по протоколу УМИКОН/UDP (патент РФ № 2707675). Полевая сеть модулей реализована в виде простой древовидной структуры (патент РФ № 2783474).

Как уже отмечалось выше, разработка, наладка и сдача системы производились поэтапно, поэтому первая часть системы находится в эксплуатации с 2016 года, вторая – с 2017-го и так далее. К настоящему времени в эксплуатацию введены все вышеописанные компоненты системы.

В. О. Лебедев, к. т. н.,
генеральный директор,
ООО «УМИКОН», г. Москва,
тел.: +7 (495) 740-1284,
e-mail: umikon@mail.ru,
сайт: umikon.ru



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена