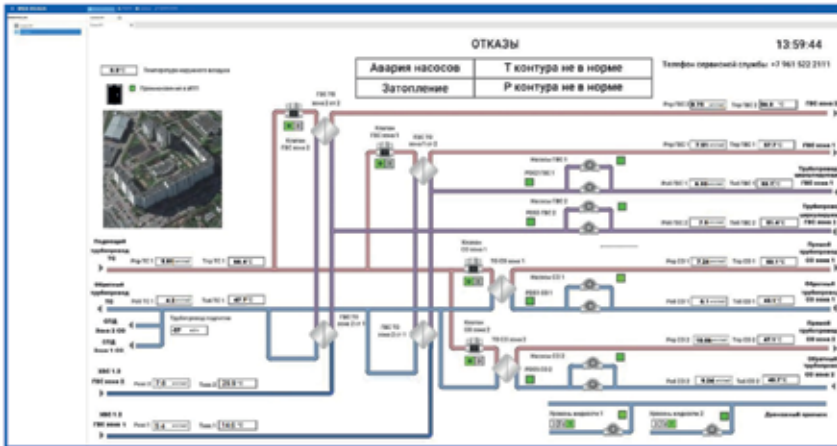


# ПТК КОМЕГА

Линейка **Basic** — универсальные общепромышленные контроллеры для управления объектами малого и среднего размера. В наличии интерфейсы RS485/CAN для управления сторонними системами, связь с верхним уровнем (Ethernet, GSM), возможность вывода информации на встроенный или выносной пульт.



**SuperSCADA** предназначена для разработки и практической реализации систем мониторинга (SCADA систем). Может работать с автоматикой производства МЗТА и автоматикой сторонних производителей по стандартным протоколам обмена данными. SuperSCADA поддерживает кроссплатформенную среду разработки и мониторинга (различные операционные системы и веб-браузеры). SuperSCADA предназначена для реализации большинства общепромышленных АСУ ТП.



## ШИРОКАЯ СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ:

- Кроссплатформенная среда разработки: ОС Windows, Linux
- Кроссплатформенная среда мониторинга через браузеры:
  - компьютеры/ноутбуки (Windows, Linux, macOS)
  - смартфоны (Android, iOS)
- Поддержка автоматик МЗТА (Контар, Комега Basic)
- Поддержка сторонней автоматик по протоколам OPC UA, Modbus TCP, Siemens и другим
- Поддержка баз данных:
  - классические реляционные базы данных (MS SQL, PostgreSQL, MySQL)
  - базы временных рядов (InfluxDB)



**ЛИНЕЙКА BASIC ЯВЛЯЕТСЯ ЕДИНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДОЙ РАЗРАБОТКИ, ПОЗВОЛЯЮЩЕЙ БЫСТРО РАЗРАБАТЫВАТЬ АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОЕКТ ВИЗУАЛИЗАЦИИ**

# Быстрое решение задач автоматизации ЦТП с помощью специализированной библиотеки для CODESYS от МЗТА



Рассматривается специализированная библиотека для CODESYS от АО «МЗТА». Она предназначена для быстрой и надежной автоматизации ЦТП и содержит готовые функциональные блоки для автоматизации технологических узлов. Приведен пример автоматизации конкретного ЦТП.

АО «МЗТА», г. Москва

Для быстрого решения задач автоматизации тепловых пунктов АО «МЗТА» предлагает решение на основе интегрированной среды разработки CODESYS V3.5 от компании 3S – Smart Software Solutions GmbH (Германия). CODESYS V3.5 является мощной и развитой средой разработки, поддерживает все 5 языков МЭК 61131-3 (IL, ST, LD, FBD, SFC), множество протоколов обмена (OPC DA/UA, BACnet, Modbus, PROFIBUS, MQTT, HTTP, REST, HTML5 и пр.), портирована на различные архитектуры процессоров и операционные системы. CODESYS широко распространена в мире, ее использует ряд известных зарубежных и российских компаний.

Как в составе CODESYS, так и в виде отдельных пакетов имеются типовые библиотеки для разработки программ контроллеров. Эти библиотеки содержат достаточно простые функциональные элементы, которые программист использует при написании программы управления. Для написания программы управления, например котельной, требуется использовать множество таких элементов. Задача программирования при этом является достаточно трудоемкой, что усложняет тиражирование программ автоматизации для однотипных объ-

ектов (таких как насосные станции, ЦТП, системы вентиляции).

В целях радикального сокращения трудозатрат на автоматизацию однотипных объектов при одновременном увеличении надежности программ управления за счет использования укрупненных блоков с выверенным кодом разработана специализированная библиотека МЗТА.

Данная библиотека создана для быстрого и надежного решения задач автоматизации с помощью CODESYS и контроллеров «Комега» [1]. На основе этой библиотеки любой специалист может разработать программу управления для своей конкретной АСУ ТП.

Созданная в CODESYS программа загружается в управляющий модуль «Комега» (например, дисплейный модуль kV.D или шлюз kV.EG). К последнему подключается требуемое количество модулей расширения «Комега» – дискретных (kV.DIO, kV.PDO, kV.DIO-PDO) и аналоговых (kV.AIO). К kV.D может быть подключено до 32 модулей расширения, к kV.EG – до 16 модулей расширения. Управляющий модуль считывает значения входных модулей расширения и управляет их выходами. Разработка программы для единого управляющего модуля «Комега» – более простая задача, чем

ее распределение между несколькими управляющими модулями (например, для контроллеров «Контар»).

## Описание задачи автоматизации

В статье рассматривается специализированная библиотека применительно к задачам автоматизации тепловых пунктов (ЦТП и ИТП). Как правило, тепловые пункты включают в себя несколько технологических систем: горячего водоснабжения, отопления, подпитки и иногда вентиляции. Обычно тепловой пункт имеет 1–2 контура горячего водоснабжения и 1–2 контура отопления. В каждом контуре, как правило, ставится пара насосов: один – рабочий, другой – резервный. Иногда встречаются и насосные группы, работающие в каскадах.

В системе горячего водоснабжения автоматика управляет насосами контура ГВС, обеспечивающими циркуляцию воды, и регулирующим клапаном внешнего контура теплосети, который изменяет степень нагрева воды ГВС до заданной температуры. Передача тепла от контура теплосети в контур ГВС осуществляется с помощью пластинчатых теплообменников.

В системе отопления автоматика управляет насосами контура отопления, обеспечивающими циркуляцию

теплоносителя, и регулирующим клапаном внешнего контура теплосети, который изменяет степень нагрева теплоносителя до нужной температуры согласно погодозависимому графику отопления. Передача тепла от контура теплосети в контур отопления осуществляется с помощью пластинчатых теплообменников.

В системе подпитки автоматика управляет насосами и (или) соленоидным клапаном, которые поддерживают требуемое давление в контурах отопления и вентиляции.

#### Специализированная библиотека для CODESYS

Рассматриваемая библиотека служит для решения задач автоматизации тепловых пунктов.

##### Особенности библиотеки:

- ▶ является собранием расширенных функциональных и технологических блоков. Содержит элементы для автоматизации технологических узлов оборудования: регулирующие клапаны (температура, давление, уровень, расход), электромагнитные клапаны (соленоиды), задвижки, заслонки, одиночные насосы, насосные группы прямого пуска, насосные группы с регуляторами преобразователей частоты, датчики и т. д.;

- ▶ написана на ST. Код на ST позволяет проще масштабировать систему автоматизации при наличии нескольких одинаковых элементов (датчиков, клапанов и пр.);

- ▶ при создании блоков библиотеки делается упор на избыточность кода, чтобы достичь универсальности блоков (охват 90 % задач ЦТП).

Библиотека состоит из элементов трех типов:

- ▶ SP – простые блоки (simple);
- ▶ MD – блок-модули (modules);
- ▶ US – «навесы», или узловые оболочки (unit shell).

Для простых блоков (SP) характерна линейность и небольшой объем кода. В ряд простых блоков входят: SP-Season (сезон), SP-OT (наработка), SP-SM (одиночный мотор), SP-SV (запорный клапан 2-ходовой), SP-FV (запорный клапан с самовозвратом), SP-EMV (электромагнитный клапан, или соленоид) и т. д. Всего на данный момент – 19 блоков.

Характеристика блок-модулей – ветвистая структура с выбором режима работы в требуемой конфигу-

рации. К блок-модулям сейчас относятся 3 блока:

- ▶ MD-Sensor – универсальный аналоговый датчик;

- ▶ MD-PID – универсальный регулятор: ПИ/ПИД, аналоговый/импульсный;

- ▶ MD-DSC – управление устройствами: реализует АВР (схемы резервирования с вводом в работу резервных устройств), каскады, пошаговый запуск, автоматическое распределение устройств по приоритетам запуска/останова или принудительное распределение очереди запуска, автоматический выбор «доминанты» – ведущего устройства в каскаде, блокировку повторных пусков, выгоны (задержка отключения) устройств, ротацию и так далее – то есть всю функциональность, которая необходима при рабо-

те с устройствами, количество которых превышает 2.

Характеристика узловых оболочек: служат для адаптации блок-модуля к конкретной задаче. В состав узловых оболочек сейчас входят 5 блоков: US\_CVP\_PID (узловой навес регулирующего клапана давления), US\_CVT\_PID (узловой навес регулирующего клапана температуры), US\_GP (группа насосов прямого пуска), US\_GP\_FC\_PID (регулятор частотного преобразователя с одиночным ПИД-регулятором), US\_SP (одиночный насос).

##### Примеры применения блоков

US-SP (одиночный насос) «навешивается» на блок SP-SM (одиночный мотор). «Навес» собирает все входные сигналы, обрабатывает их и формирует команду разрешения на запуск



Рис. 1. Внешний вид шкафа автоматизации ЦТП (Мироновская ул., 33)

SP-SM либо формирует аварийные сигналы, запрещающие работу зависимого блока. Блок SP-SM формирует выходные сигналы запуска мотора через цепи запуска (прямого пуска или через коммутационную группу).

Аналогичным «навесом» является US-GP (группа насосов). Эта узловая оболочка «навешивается» на блок-модуль MD-DSC (управление группой устройств), который может идти в «спарке» с US\_GP\_FC\_PID в случае, если проектом предусмотрено плавное регулирование через частотные преобразователи. Последний, в свою очередь, «навешивается» на модуль ПИД-регулятора.

#### Интерфейс пользователя

Для пользователя библиотека будет поставляться в компактном виде, удобном для просмотра и написания проектов. Для этого сформированы три обобщенных ST-блока:

- ▶ *VG\_DDT* – блок глобальных переменных (состоит из настроечных параметров и параметров диспетчеризации);

- ▶ *Main\_Program* – тело главной программы. Пользователь вставляет в тело программы элементы библиотеки для решения задачи автоматизации конкретного теплового пункта. Тело главной программы исполняется с периодичностью времени цикла контроллера;

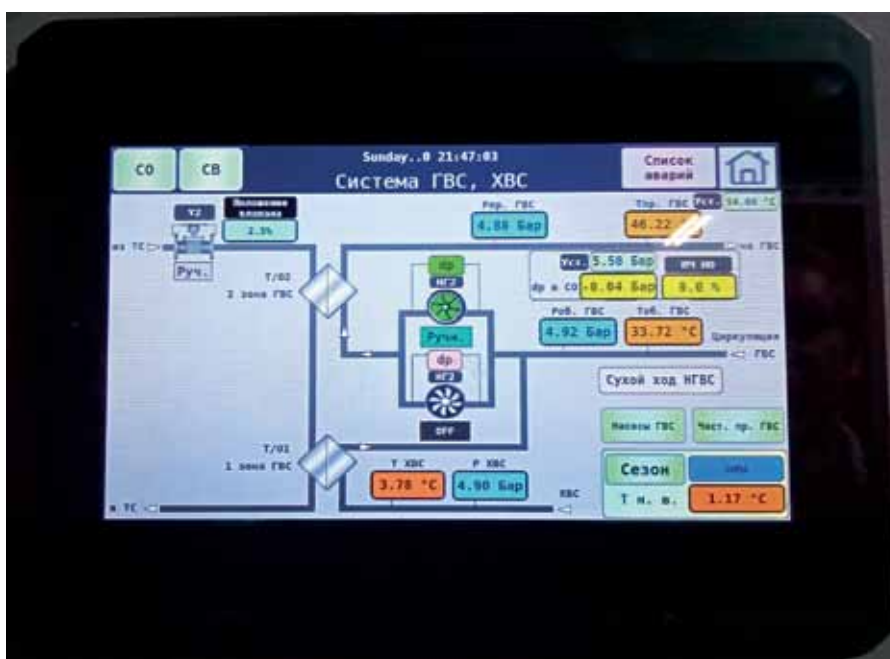
- ▶ *Reg\_Program* – тело программы динамических звеньев. Здесь осуществляется расчет по прерываниям каждые 400 мс динамических звеньев, таких как регуляторы, интеграторы, фильтры. Заметим, что интервала 400 мс достаточно для выполнения задач управления динамическими процессами в теплоэнергетике. При необходимости пользователем могут создаваться дополнительно прерывания со своим интервалом расчета.

#### Пример быстрой автоматизации ЦТП

Примером быстрой автоматизации служит АСУ ТП для ЦТП, расположенного по адресу: Москва, Мироновская ул., 33. В ЦТП имеются системы: отопления (независимая), вентиляции (независимая) и ГВС (независимая, двухступенчатый подогрев). Разрешенная тепловая нагрузка на отопление 2,071 Гкал/ч, на вентиляцию 0,850 Гкал/ч, на ГВС в среднем 0,170 Гкал/ч.



а



б

Рис. 2. Пульт оператора кВ. НМІ для управления ЦТП: а – общая мнемосхема; б – система ГВС, ХВС

Имеются 2 насоса отопления единичной мощностью 11 кВт под управлением преобразователя частоты (ПЧ), работающих по схеме «основной – резервный». Еще 2 насоса ГВС единичной мощностью 0,44 кВт под управлением преобразователя частоты работают по схеме «основной – резервный». Также имеется дренажный насос мощностью 0,7 кВт.

Насосы  
Контурсы регулирования давления и температуры  
Контурсы регулирования давления:  
▶ регулирование давления в подающем трубопроводе отопления с помощью ПЧ рабочего насоса;  
▶ регулирование давления в подающем трубопроводе ГВС с помощью ПЧ рабочего насоса;  
▶ регулирование перепада давления между подающим и обратным

трубопроводами вентиляции с помощью регулирующего клапана;

► регулирование давления до теплообменников с помощью регулирующего клапана.

*Контуры регулирования температуры:*

► регулирование температуры в подающем трубопроводе по температурному графику отопления с помощью регулирующего клапана;

► регулирование температуры в подающем трубопроводе ГВС с помощью регулирующего клапана.

Всего имеется 34 датчика (аналоговых и дискретных) и 6 регулирующих контуров.

Состав автоматики «Комега» для шкафа автоматизации

Общий вид шкафа автоматизации представлен на рис. 1. В шкафу установлены следующие устройства

автоматики «Комега» АО «МЗТА»: дисплейный модуль kV.D, базовый модуль kV.M, три модуля аналоговых каналов kV.AIO, три модуля дискретных каналов kV.DIO и пульт оператора kV.HMI (рис. 2).

Программирование

Для быстрой автоматизации ЦТП была применена описанная выше библиотека для CODESYS. Объем скомпилированного кода для загрузки в управляющий модуль (kV.D) составил 1,2 МБ.

Ближайшие планы

Сейчас проводится комплексное документирование библиотеки и расширение функциональности имеющихся блоков. Специализированная библиотека дополняется компонентами для решения задач автоматизации вентиляции и автоматизации

котельных. Таким образом, она охватит большинство задач автоматизации ЖКХ.

*Литература*

1. Борисов Г. Б. МЗТА представляет линейку бюджетной автоматики «Комега Basic» для автоматизации зданий и технологических линий // ИСУП. 2018. № 4.

Г. Б. Борисов, к. т. н., начальник отдела аналитики и продвижения ООО «РТК Автоматика»,  
Е. В. Хорьков, начальник отдела программного обеспечения ООО «МЗТА Инжиниринг», АО «МЗТА», г. Москва, тел.: +7 (495) 720-5444, e-mail: sales@mzta.ru, сайты: www.mzta.ru, www.basic.komega.ru

выставка

# Энергетика

## ДВ региона-2022

### АВТОМАТИЗАЦИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. СВЯЗЬ.

19-21 МАЯ ХАБАРОВСК

Хабаровская Международная Ярмарка +7 (4212) 452 037

РЕСТЭК® +7 (964) 331 3398

khabexpo.ru  
dv.energetika-restec.ru