

# SCADA система IGSS

визуализация и управление: шаг за шагом

## Часть 4. Контроллер C1-M с интерфейсом Modbus RTU

SCADA система IGSS поддерживает обмен данными с устройствами с интерфейсом Modbus RTU через встроенные драйверы:

Modbus RTU

ID:20 Modicon Modbus protocol driver

ID:76 Modicon Modbus protocol driver with extended functions

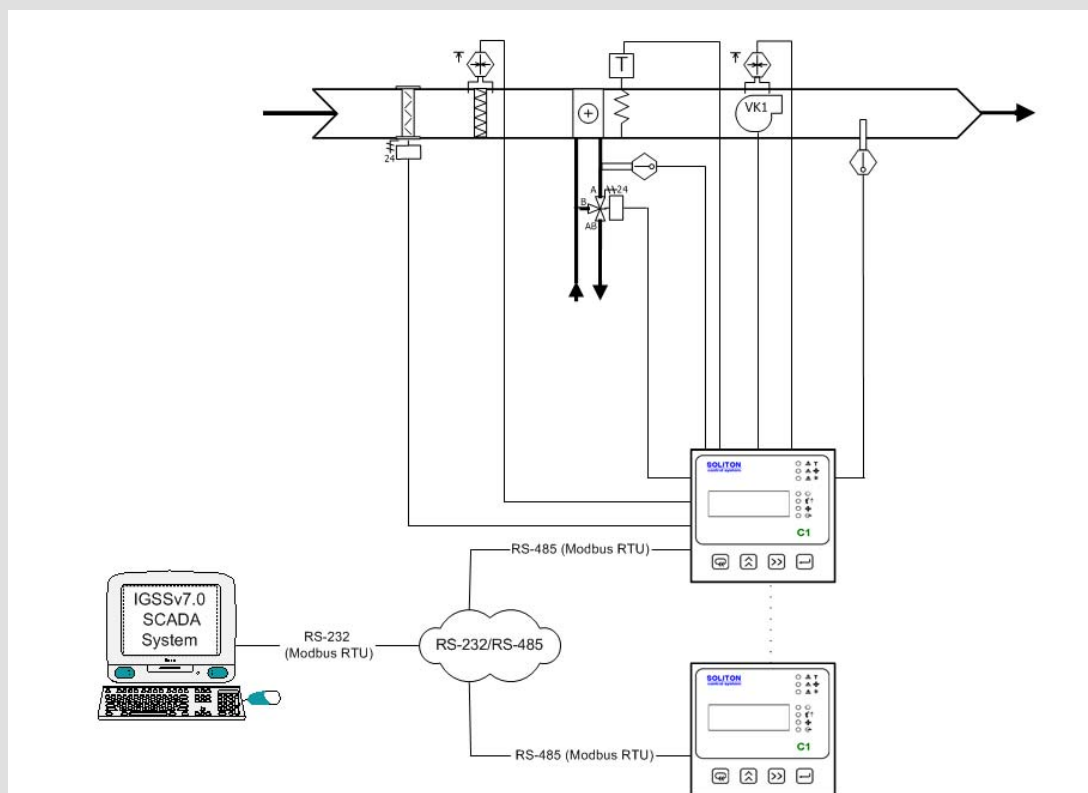
Рассмотрим визуализацию и управление на основе SCADA системы IGSS и контроллера C1-M с интерфейсом Modbus RTU.



### Модель объекта управления

Объектом управления для данного контроллера является секция нагрева приточно-вытяжной установки с водяным теплообменником, которая нагревает воздух до заданной температуры путем регулирования подачи теплоносителя через смешивающий трехходовой клапан с электрическим приводом.

Контроллер, управляющий работой установки, получает текущую температуру от датчика температуры воздуха в воздуховоде, температуры воды после калорифера, термостата и сигнализатора перепада воздуха, а управляющее воздействие с контроллера поступает на привод трехходового клапана и пускатель электродвигателя установки.



**Шаг****Действие**

- 1 Создадим новую конфигурацию в IGSS в модуле System Configuration (рис. 1).

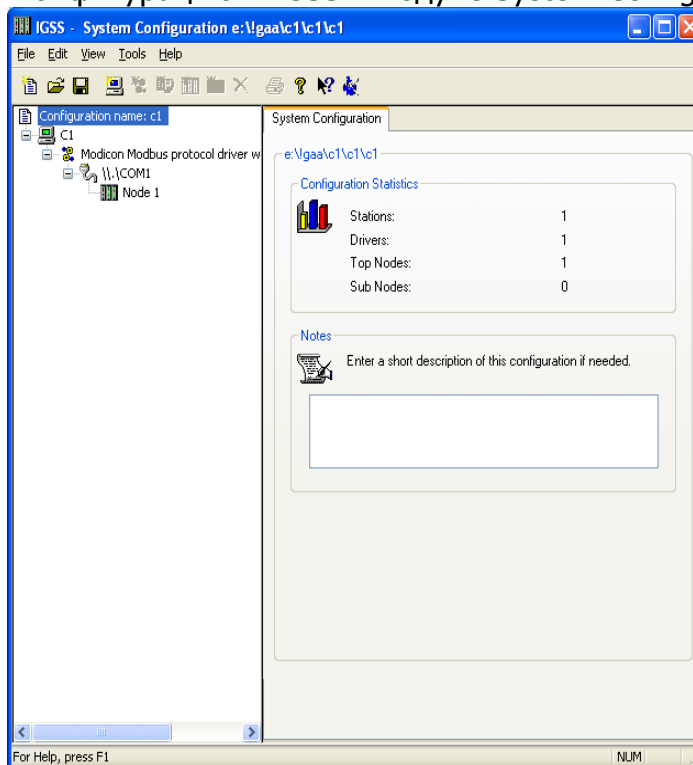


Рис. 1. — Модуль System Configuration

- 2 Следующими действиями являются создание **новой станции** и подключения **драйвера Modbus** (*Modicon Modbus protocol driver with extended functions*). Для драйвера необходимо **создать интерфейс** (например, COM1), а для интерфейса — **узел** (например, Node 1). Номер узла соответствует адресу устройства (контроллера) в сети Modbus.
- 3 На закладке Serial Port интерфейса COM1 необходимо указать настройки последовательного порта (рис. 2).

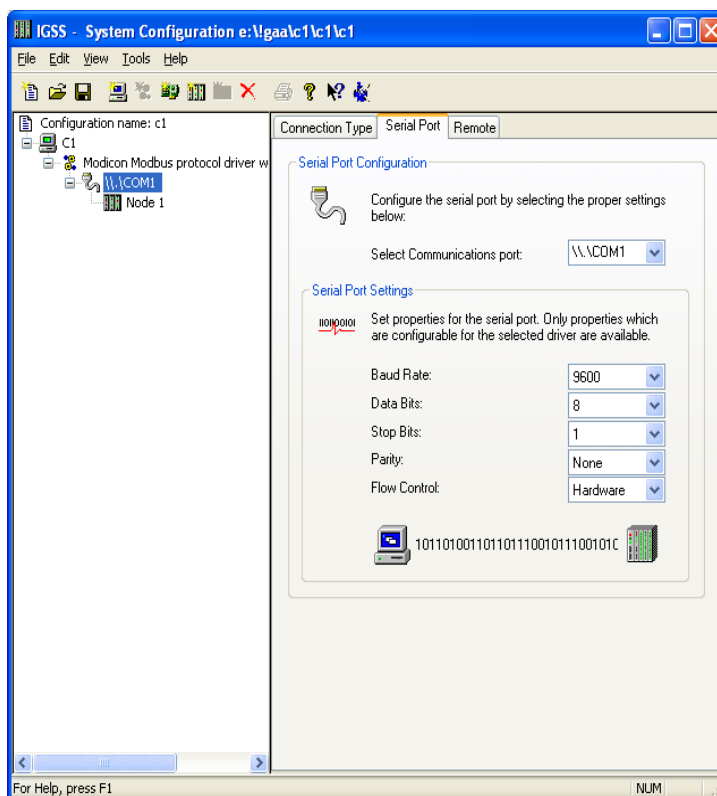


Рис. 2. — Настройки последовательного порта

- 4 После настройки новой конфигурации выбираем меню **File->Save and start Definition**.
- 5 Первым действием в модуле Definition является создание диаграммы. Выберите пункт меню **Diagram->Create** и, указав имя диаграммы (Мнемо), нажмите кнопку **OK**.  
При помощи графических возможностей IGSS и сторонних программ создадим мнемосхему объекта управления рис. 3.

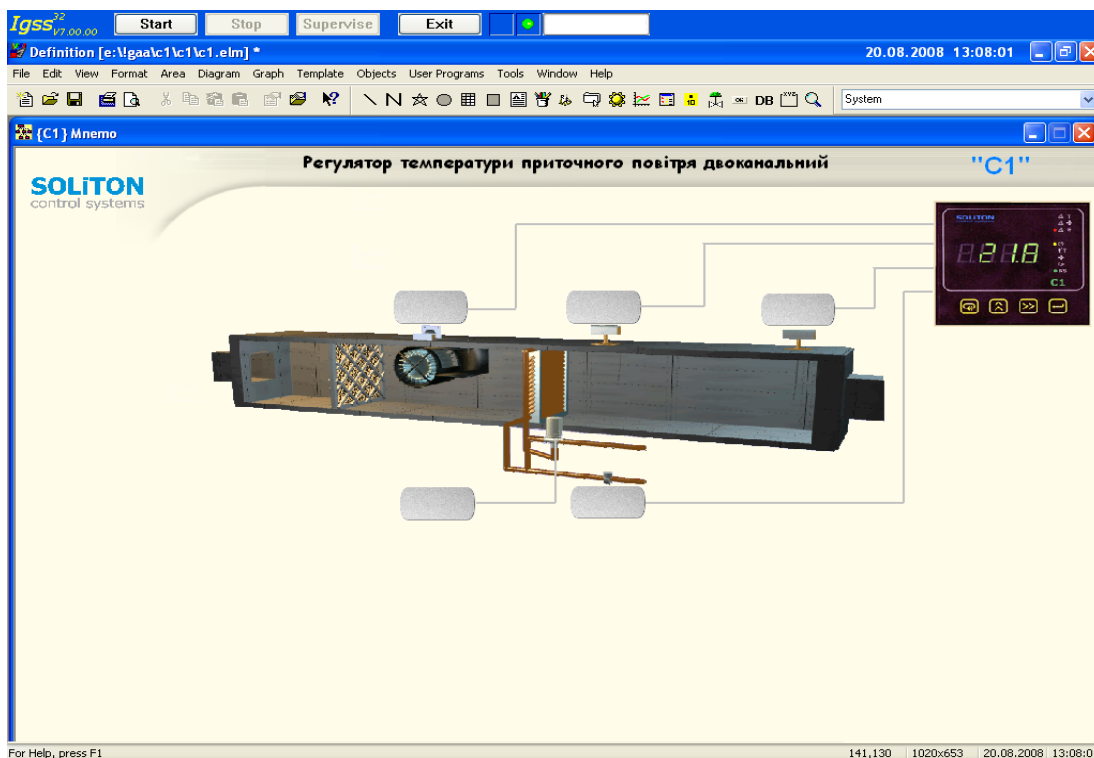


Рис. 3. — Мнемосхема объекта управления в IGSS

- 6 В приведенной как пример одноконтурной системе регулирования температуры приточного воздуха оператору необходимо знать следующие параметры:
- температуру приточного воздуха;
  - температуру воды за калорифером;
  - значение выхода регулятора на привод клапана;
  - состояние термостата защиты калорифера от замерзания;
  - состояние прессостата на вентиляторе.

*Примечание:* Данный контроллер (C1) может работать в двух режимах — рабочий и дежурный. В рабочем режиме он поддерживает температуру приточного воздуха на заданном уровне, в дежурном режиме он поддерживает заданную температуру воды после калорифера. Датчик температуры воды после калорифера можно отключить, тогда контроллер работает только в рабочем режиме. В данной конфигурации датчик подключен.

Для удобства отображения значений параметров на операторской станции нужно задать единицы измерения. % — стандартная единица измерения, а для задания градусов Цельсия заходим в пункт меню **Edit->Measurement Units** и в диалоговом меню задаем новую единицу измерения. Таким же образом задаем секунды — с и Ватты — Вт.

- 7 Чтобы продемонстрировать как можно больше функционала IGSS создадим аналоговый шаблон «Температура», на основе которого далее создадим два объекта — «Темп\_повітря» и «Температура\_води». Выбираем пункт меню **Template->Create**, выбираем соответствующую область, тип шаблона и вводим имя (Температура), как показано на рис. 4.

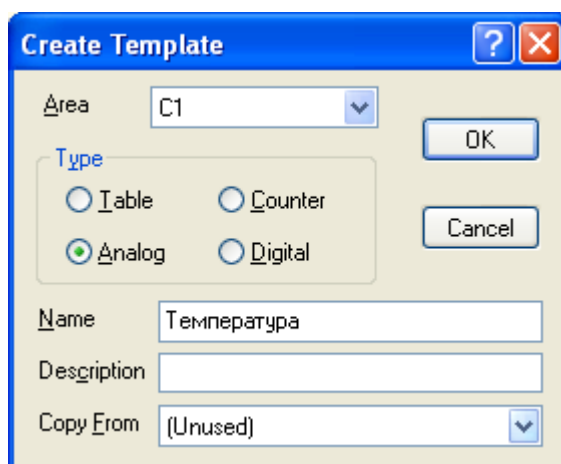
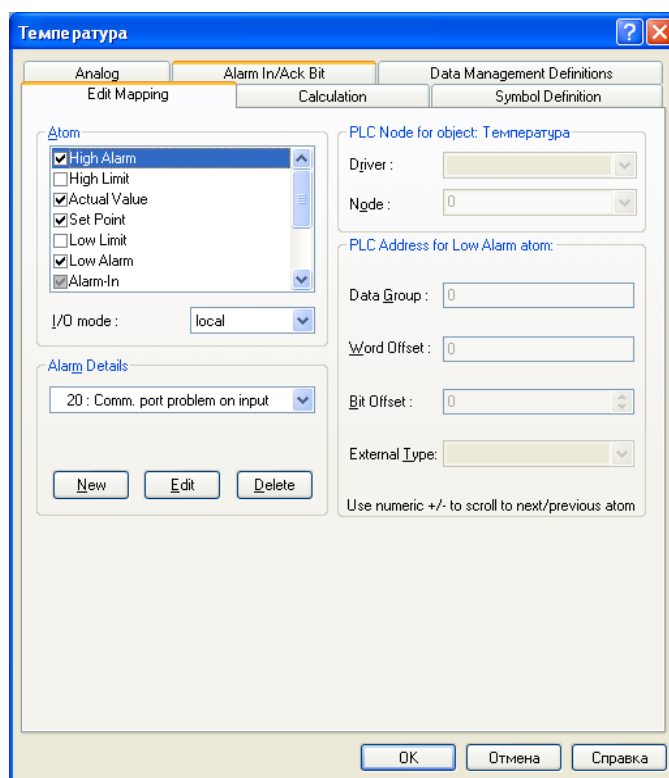


Рис. 4. — Создание аналогового шаблона

После нажатия на кнопку **OK** появится диалоговое окно. Выделите закладку **Edit Mapping** и поставьте галочки, как показано на рис. 5.

Рис. 5. — Закладка **Edit Mapping** шаблона «Температура»

Далее на закладке **Data Management Definitions** выставляем интервал опроса (Scan interval) равным 2000 мс.

На закладке **Analog** необходимо выставить все, как показано на рис. 6.

Температура

Edit Mapping   Calculation   Symbol Definition

Analog   Alarm In/Ack Bit   Data Management Definitions

Name: Температура

Description:

Max. 100.0   Decimal Point 1   765432.0

80.0

60.0

40.0

20.0

Min. 0.0

Units: C

☒ High Alarm   30.0

Actual Value   22.0

SetPoint   23.0

☒ Low Alarm   10.0

From:

OK   Отмена   Справка

Рис. 6. — Закладка **Analog** шаблона «Температура»

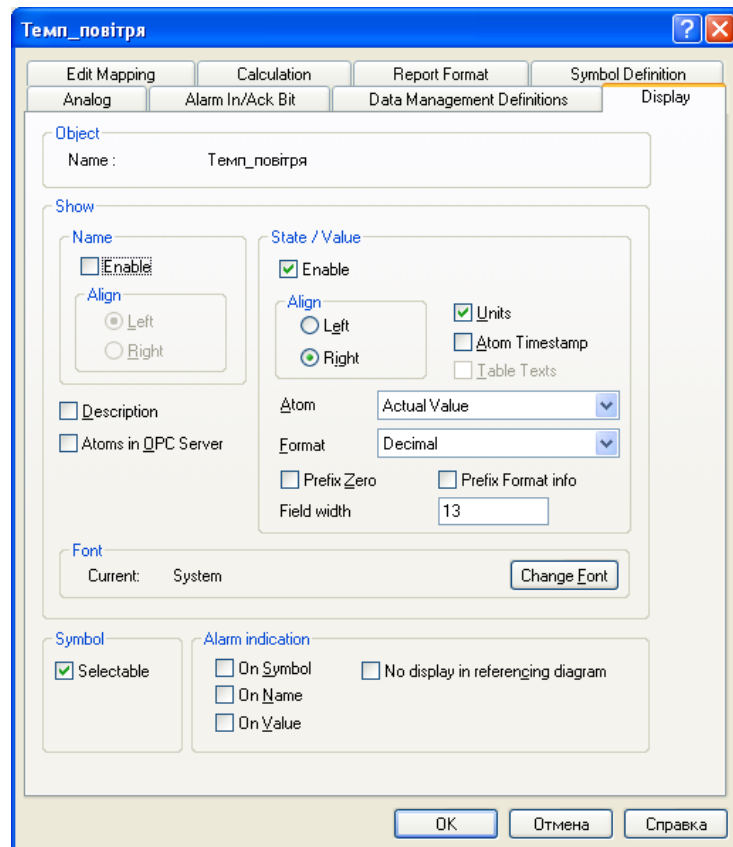
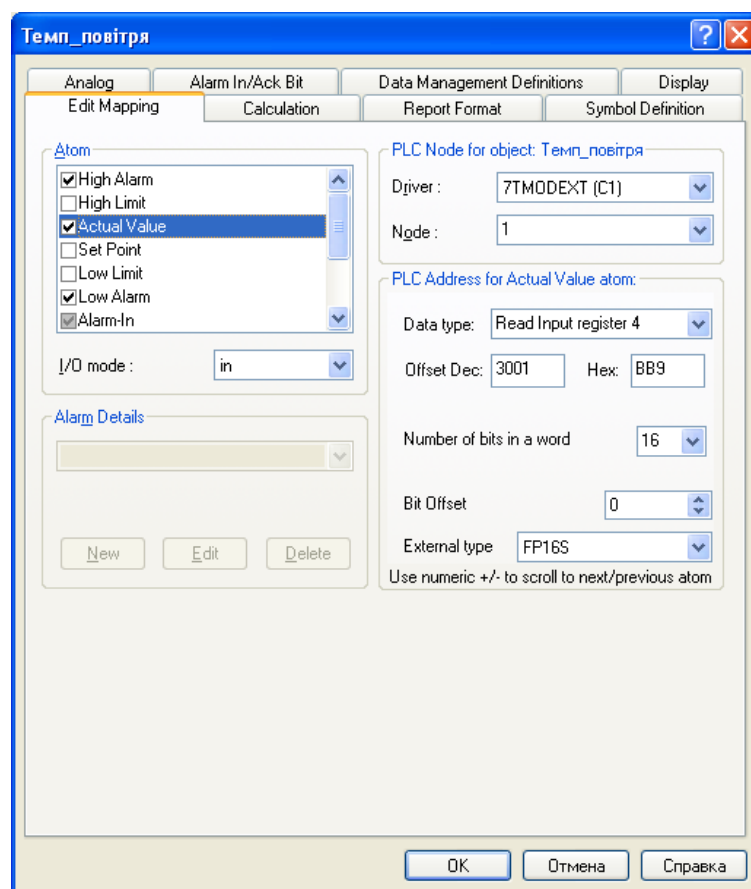
После нажатия на кнопку **OK** конфигурирование аналогового шаблона закончено.

- 8 На основе шаблона «Температура» создадим два аналоговых объекта. Для этого правой кнопкой мыши (ПКМ) нажимаем по диаграмме и выбираем контекстное меню **New->Analog Elements**. В появившемся окне **Object Browser** по дереву выбираем ветку **Analog->Температура**, вводим имя переменной Темп\_повітря и нажимаем **OK**. Таким образом, мы создали аналоговый объект на основе аналогового шаблона.

В появившемся окне свойств объекта Темп\_повітря на закладках **Analog** и **Data Management Definitions** ничего не изменяем. Закладку **Display** конфигурируем аналогично, как показано на рис. 7.

На закладке **Edit Mapping** выбираем атом High Alarm, I/O mode выбираем local, на поле Atom details нажимаем кнопку **New** и в появившемся окне в поле Alarm text вводим: *Максимальна температура приточного повітря*. Далее жмем кнопку **OK**. Аналогичные операции проделываем с атомом Low Alarm, а в поле Alarm text вводим следующее: *Мінімальна температура приточного повітря*.

Далее на этой закладке выделим атом Actual Value, справа из выпадающих списков выбираем соответствующие драйвер, узел, тип данных (4) и указываем адрес (3001) ячейки в памяти контроллера, которая содержит значение температуры приточного воздуха. На рис. 8 показана закладка **Edit Mapping** объекта Темп\_повітря.

Рис. 7. — Закладка **Display** объекта Темп\_повітряРис. 8. — Закладка **Edit Mapping** объекта Темп\_повітря

Аналогично первому создаем второй аналоговый объект с именем «Температура\_воды». На закладке **Edit Mapping** в атоме High Alarm указываем текст *Максимальна температура зворотньої води*, а в атоме Low Alarm — *Мінімальна температура зворотньої води*. В атоме Actual Value указываем Modbus-адрес переменной, содержащей значение температуры воды (3000). После нажатия на кнопку **OK** у нас имеется два аналоговых объекта, которые основаны на аналоговом шаблоне.

Осталось только разместить их на диаграмме.

- 9 Далее создадим аналоговый объект, который будет отображать значение выхода регулятора на привод клапана. Для этого правой кнопкой мыши (ПКМ) нажимаем по диаграмме и выбираем контекстное меню **New->Analog Elements**. В появившемся окне **Object Browser** по дереву выбираем ветку **Analog**, вводим имя переменной Клапан и нажимаем **OK**. В появившемся окне свойств объекта Клапан закладку **Analog** конфигурируем, как показано на рис. 9. На закладке **Data Management Definitions** выставляем интервал опроса (Scan interval) равным 2000 мс.

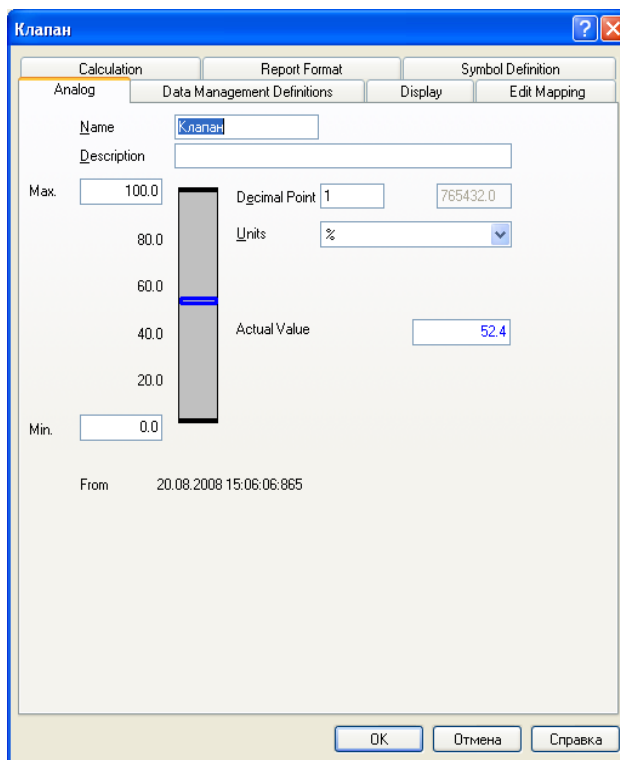


Рис. 9. — Закладка **Analog** объекта Клапан

Закладку **Display** конфигурируем аналогично, как и для объекта Темп\_повітря (рис. 7).

На закладке **Edit Mapping** снимаем галочки со всех атомов, кроме атома **Actual Value**. Сделав его активным, справа выбираем соответствующие драйвер, узел, тип данных (4) и указываем адрес (3002) ячейки в памяти контроллера, которая содержит значение выхода регулятора на привод клапана.

Далее жмем кнопку **OK** и размещаем объект на диаграмме.

- 10 Еще необходимо контролировать два дискретных сигнала: от термостата за



горячим теплообменником и от прессостата на вентиляторе. Для этого удобно создать дискретный шаблон, а на его основе создать два дискретных объекта. Выбираем пункт меню **Template->Create**, выбираем соответствующую область, тип шаблона и вводим имя (Спрацювання).

Далее жмем кнопку **OK** и в появившемся окне свойств шаблона переходим на закладку **Bit Map I/O**. В ряде To PC: над нулевым битом четвертого байта нажимаем один раз левой кнопкой мыши (ЛКМ) и ставим знак «-». Этот знак «-» убираем с любого бита в ряде From PC:, как показано на рис. 10.

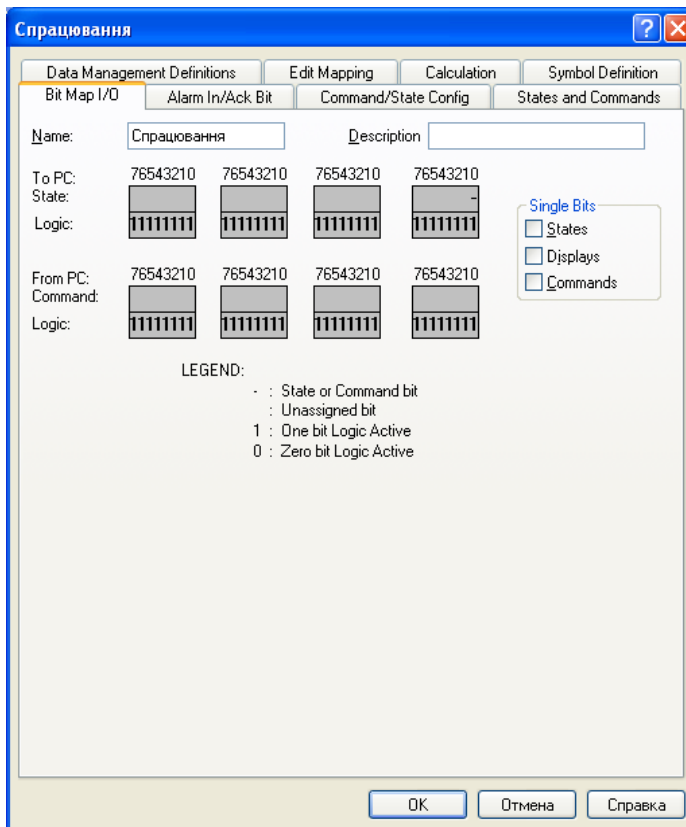


Рис. 10. — Закладка **Bit Map I/O** шаблона Спрацювання

Перейдем на закладку **Alarm In/Ack Bit** и на том же месте, что и на предыдущей закладке, поставим знак «+». И аналогично предыдущей закладке, убираем любые символы с ряда From PC.

Далее переходим на закладку **States and Commands**. В группе State выбираем <-0, в поле рядом пишем Норма и жмем кнопку Add State. В итоге состояние <-0 переименовано в Норма. Аналогичное переименование проделываем с состоянием <-1, переименовав его в Спрацював.

На закладке **Data Management Definitions** выставляем интервал опроса (Scan interval) равным 2000 мс.

На закладке **Edit Mapping** должны стоять галочки напротив атомов State и Alarm-In. Жмем кнопку **OK** и на этом конфигурирование дискретного шаблона закончено.

- 11 На основе созданного ранее дискретного шаблона Спрацювання создаем дискретный объект Прессостат. Создание объекта на основе шаблона было описано выше. В окне свойств объекта переходим на закладку **Edit Mapping** и выбираем атом Actual Value. Справа выбираем соответствующие драйвер, узел,

тип данных (3/16) и указываем адрес (4007) ячейки в памяти контроллера, которая содержит значение выхода с прессоштата. Далее делаем активным атом Alarm-In, нажимаем кнопку **New** и вводим Alarm Text: Аварія вентилятора. Жмем **OK** и еще раз **OK**. Размещаем объект на диаграмме. Аналогично создаем объект Давач\_замерзання, только на закладке **Edit Mapping** атому Actual Value присваиваем адрес 4006, а текст тревоги атома Alarm-In такой: Заморожування приточного повітря. Нажимаем **OK** на окне свойств объекта и размещаем объект на диаграмме. Диаграмма принимает вид, показанный на рис. 11.

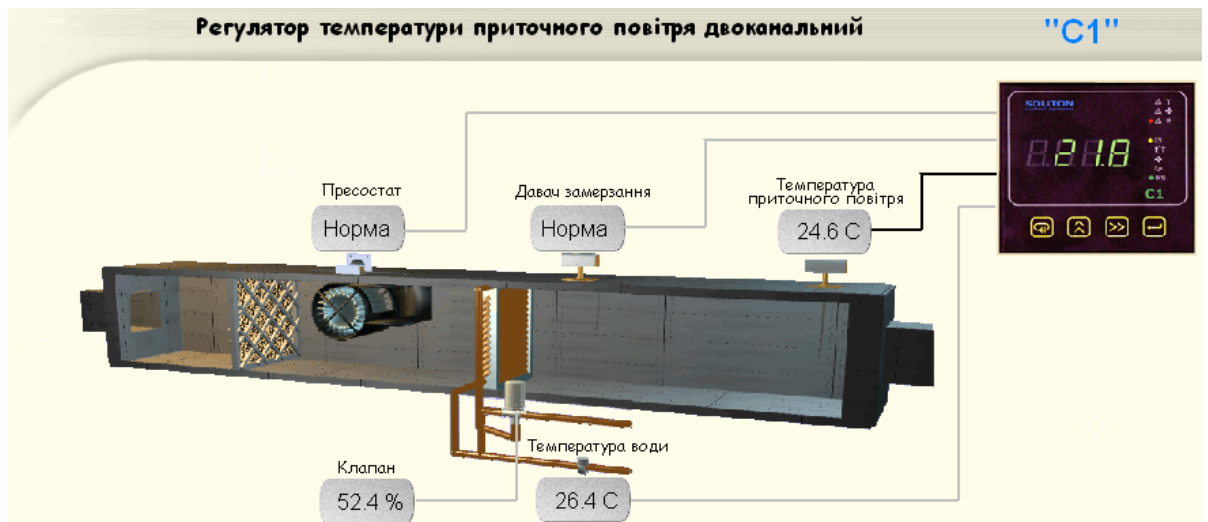


Рис. 11. — Мнемосхема приточной установки с размещенными на ней объектами

- 12 Разместим внизу диаграммы объект Embedded Diagram. В окне его свойств на закладке Subdiagrams добавим две поддиаграммы (с помощью кнопки **Add**): Тревоги и Тренди. На закладке Layout в группе Align выбираем кнопку Bottom. Также устанавливаем соответствующие цвета для кнопок. Жмем **OK** и имеем встроенную диаграмму на диаграмме. Нажимаем кнопку Тревоги и перетаскиваем на диаграмму объект Embedded Alarm List, растянув по всей длине встроенной диаграммы. Нажимаем кнопку Тренди и перетаскиваем на встроенную диаграмму два объекта Embedded Graph. В свойствах первого графика указываем объект для отображения "Темп\_повітря" (кнопка **Add**), а в свойствах другого — объект Температура\_води. На закладке General можно добавить заголовок графика.
- 13 Разместим на диаграмме 6 рисунков формата GIF, используя объект с панели инструментов. Сверху над каждым разместим следующие надписи:
  1. На головну
  2. Базові налаштування
  3. Налаштування ПІ-регулятора
  4. Налаштування температури
  5. Налаштування тревог
  6. Додаткові налаштуванняТогда мнемосхема будет иметь вид, показанный на рис. 12.

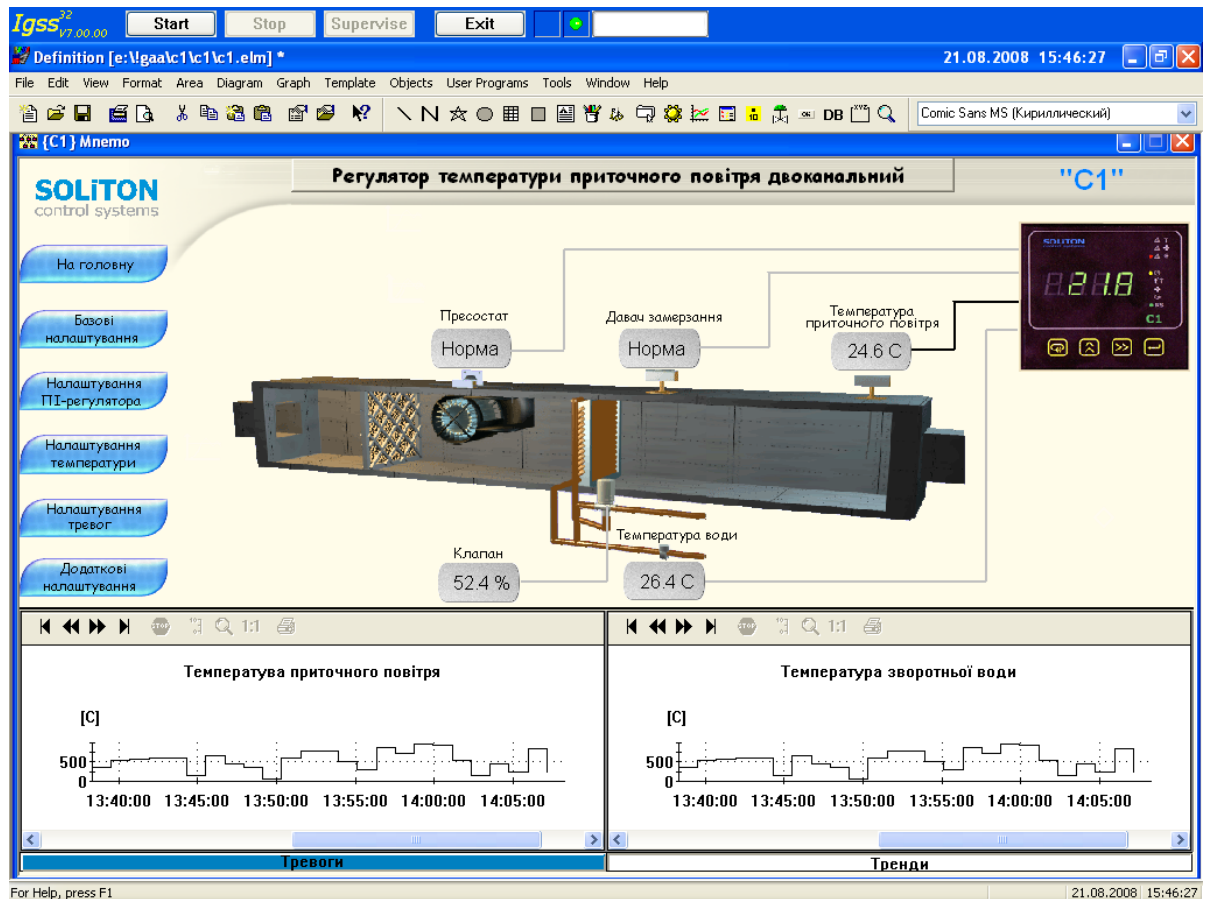


Рис. 12. — Мнемосхема объекта управления

- 14 Упомянутые выше надписи на GIF-рисунках будут выполнять роль кнопок навигации между диаграммами. Идея такова, чтобы создать 5 диаграмм одинакового размера и разместить их в одном месте, а на диаграммах поместить все возможные настройки контроллера C1. Как видно выше, эти настройки разбиты на группы. Шестая диаграмма будет главной, на ней будут отображены данные о работе всех систем.

Создадим диаграммы (**Diagram->Create**) со следующими именами:

- Базові налаштування
- Додаткові налаштування
- ПІ-регулятор
- Температури
- Тревоги

В окнах свойств диаграмм в поле Placement in Pixels укажем следующие числа для всех пяти диаграмм: Left — 800, Top — 0, Width — 216, Height — 414.

На диаграмме Базові налаштування разместим следующие параметры настройки контроллера: время прогрева калорифера, время разгона вентилятора, коэффициент фильтрации, полярности первого (пуск), второго (термостат) и третьего (прессостат) входов. Три дискретных объекта можно создать на основе шаблона Полярність, заранее созданного и отконфигурированного. Настройки данного шаблона таковы:

- **Bit Map I/O.** В рядах To PC и From PC над нулевым битом четвертого байта нажимаем один раз левой кнопкой мыши (ЛКМ) и ставим знак «-».
- **Alarm In/Ack Bit.** Убираем любые символы с рядов.
- **Command/State Config.** Делаем активным <-0 из набора States, для

него ставим галочку только напротив 1-> из набора Commands и выбираем команду по умолчанию (Default Command) 0->. Для состояния <-1 из набора States ставим галочку только напротив 0-> из набора Commands и выбираем Default Command 1->.

- **Data Management Definitions.** Выставляем интервал опроса (Scan interval) равным 2000 мс.
- Остальные закладки оставляем с параметрами по умолчанию.

Далее в таблице 1 будут приведены основные параметры объектов на диаграмме Базові\_налаштування.

Таблица 1

№ п/п	Имя	Расшифровка	Шаблон	Modbus-адрес
1	Время_прогрева_калорифера	Время прогрева калорифера	-	4013
2	Время_разгона_вентилятора	Время разгона вентилятора	-	4014
3	Коеф_фильтрации	Кэффициент фильтрации	-	4000
4	Полярность_вх_Пуск	Полярность входа «Пуск»	Полярність	4016
5	Полярность_вх_Термостат	Полярность входа «Термостат»	Полярність	4017
6	Полярность_вх_Прессостат	Полярность входа «Прессостат»	Полярність	4018

После размещения на диаграмме всех созданных (создание аналоговых и дискретных объектов было рассмотрено ранее) выше объектов и пояснительных надписей, диаграмма принимает вид, показанный на рис. 13.

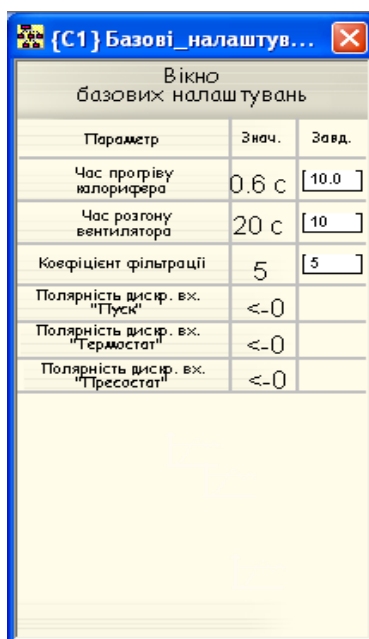


Рис. 13. — Диаграмма Базові\_налаштування

15 Следующим этапом является создание еще четырех диаграмм с настройками

контроллера, которые схожие с первой диаграммой. Это будет сделано на основе информации, поданной в виде таблиц с описанием основных свойств объектов и изображения конечного вида соответствующей диаграммы.

На ранее созданной диаграмме ПИ-регулятор создаем и размещаем аналоговые объекты, описанные в таблице 2.

Таблица 2

№	Имя	Расшифровка	Шаблон	Modbus-
1	Пропорциональна	Пропорциональная	-	4023
2	Время_интегриров	Время	-	4024
3	Гистерезис	Гистерезис	-	4022
4	Период_регулиров	Период	-	4015

В результате диаграмма будет выглядеть так, как показано на рис. 14.

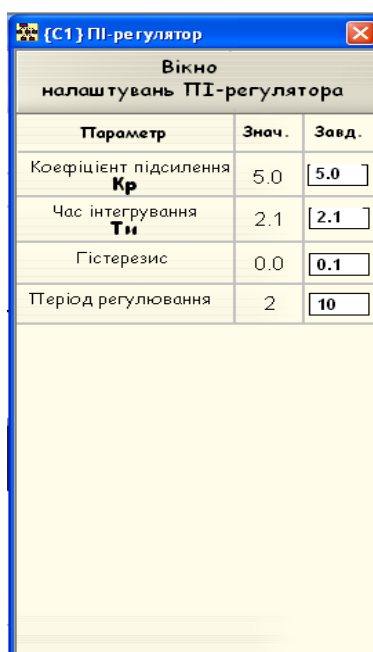


Рис. 14 — Диаграмма ПИ-регулятор

На диаграмме Температури создаем и размещаем аналоговые объекты, описанные в таблице 3.

Таблица 3

	ки_2	характеристики 2		
4	Уставка_дежурного_режима	Уставка дежурного режима	-	4020
5	Уставка_активного_режима	Уставка активного режима	-	4021
6	Наклон_хар-ки_1	Наклон характеристики 1	-	4011
7	Наклон_хар-ки_2	Наклон характеристики 2	-	4012
8	Вкл_Выкл_датчика_воды	Вкл/Выкл датчика воды	-	4027
9	Прев_темпер_перех_из_деж_в_акт_р	Превышение заданной температуры при переходе из дежурного режима в активный	-	4028

Диаграмма будет выглядеть так, как показано на рис. 15.



Рис. 15 — Диаграмма Температуры

На диаграмме Тревоги создаем и размещаем аналоговые объекты, описанные в таблице 4.

Таблица 4

№ п/п	Имя	Расшифровка	Шаблон	Modbus-адрес
1	Макс_темпер_воды	Максимальная температура воды	-	LocalDB0
2	Мін_темпер_воды	Минимальная температура воды	-	LocalDB0
3		Максимальная		

		температура воздуха		
4	Min_темпов	Минимальная температура воздуха	-	LocalDB0

Созданные выше и размещенные на диаграмме объекты используются для инициализации тревог при достижении параметрами заданных пределов. В итоге диаграмма будет выглядеть, как показано на рис. 16.

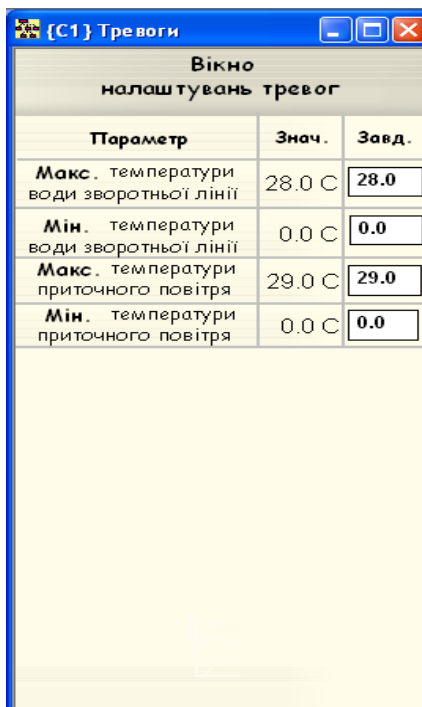


Рис. 16 — Диаграмма Тревоги

На диаграмме Додаткові\_налаштування создаем и размещаем объекты, описанные в таблице 5. Кроме того, нужно создать еще один шаблон Вентилятор. Настройки данного шаблона таковы:

- **Bit Map I/O.** В ряде To PC над нулевым битом четвертого байта нажимаем один раз левой кнопкой мыши (ЛКМ) и ставим знак «-». В ряде From PC над нулевым битом четвертого байта убираем знак «-».
- **Alarm In/Ack Bit.** Убираем любые символы с рядов.
- **Command/State Config.** В группе State выбираем <-0, в поле рядом пишем Вимк. и жмем кнопку Add State. В итоге состояние <-0 переименовано в Вимк. Аналогичное переименование проделываем с состоянием <-1, переименовав его в Ввимк.
- **Data Management Definitions.** Выставляем интервал опроса (Scan interval) равным 2000 мс.
- Остальные закладки оставляем с параметрами по умолчанию.

Таблица 5

№ п/п	Имя	Расшифровка	Шаблон	Modbus- адрес
1	Минимальная температура воздуха	Минимальное		

	х_мощности	значение выходной мощности		
2	Максим_знач_вых_мощности	Максимальное значение выходной мощности	-	4026
3	T_перех_от_раб_тем_п_к_зад	Время перехода от повышенной температуры к заданной	-	4029
4	Тип_датчика_1	Тип первого датчика (воздух)	-	4003
5	Тип_датчика_2	Тип второго датчика (вода)	-	4004
6	Статус_канала_измер_1	Статус первого канала измерения	-	4001
7	Статус_канала_измер_2	Статус второго канала измерения	-	4002
8	Состояние_первого_вых	Состояние первого дискретного входа	-	4005
9	Давач_замерзання (ссылка на ранее созданный п. 11)	Состояние второго дискретного входа	Спрацювання	4006
10	Пресостат (ссылка на ранее созданный п. 11)	Состояние третьего дискретного входа	Спрацювання	4007
11	Конт_реле_вентилятора	Состояние дискретного выхода	Вентилятор	4008

На рис. 17 показан результат — вид диаграммы Додаткові\_налаштування.

Параметр	Знач.	Завд.
Мінімальне значення потужності на виході	0 Вт	<input type="text" value="0"/>
Максимальне значення потужності на виході	100 Вт	<input type="text" value="70"/>
Час переходу від підвищеної темпе. до заданої	0.0 с	<input type="text" value="20.0"/>
Тип давача температури приточного повітря	100	
Тип давача температури зворотньої води	100	

Назва каналу	Стан
Канал вимірювання температури приточного повітря	0
Канал вимірювання температури зворотньої води	3
Сигнал Стоп/ТТуск	0
Сигнал від давача замерзання	Норма
Сигнал від пресостата	Норма
Конт. реле вентилятора	Вимк.

Рис. 17 — Диаграмма Додаткові\_налаштування



- 16 После того, как созданы и сконфигурированы пять диаграмм с настройками контроллера, необходимо связать каждую из них с соответствующей кнопкой на диаграмме Мпето. Как это выполнить, покажем на примере одной из кнопок.  
ПКМ нажимаем на надписи «Базові налаштування» и выбираем пункт контекстного меню **Connect**. В появившемся браузере объектов выбираем диаграмму Базові\_налаштування, ждем два раза ЛКМ, в свойствах объекта ставим галочку возле **Selectable** и ждем **OK**. Теперь надпись над рисунком является кнопкой для перехода на данную диаграмму. Прodelываем выше описанные действия с оставшимися четырьмя кнопками.
- 17 Созданная выше мнемосхема приточной установки является лишь частью инженерных систем здания. Поэтому есть смысл в создании основной диаграммы здания, на которой будут кнопки перехода непосредственно к инженерным системам здания. А в случае аварии любой из систем кнопка будет подсвечиваться, сигнализируя об этом.  
Создаем новую диаграмму, подгружаем фоновый рисунок (либо выбираем фоновый цвет). Копируем с диаграммы Мпето связку «рисунок кнопки + текст» и вставляем как новый объект столько раз, сколько подсистем в здании. Изменяем текст над кнопками в соответствии с названием подсистемы. Далее связываем, как описано выше, соответствующую надпись на главной диаграмме с самой диаграммой.
- 18 Воспользовавшись данным примером можно создать систему диспетчеризации на основе протокола Modbus RTU и системы IGSS для здания с приточно-вытяжными установками и другим инженерным оборудованием.
- 19 Загрузить архив с приведенной выше конфигурацией системы, а также полнофункциональную систему IGSS на 50 объектов можно с сайта [www.soliton.com.ua/igss](http://www.soliton.com.ua/igss)

