

**DR. BOB DAVIDOV**

## **Освоение MasterSCADA**

**Цель работы:** Изучить состав и функциональные возможности пакета MasterSCADA

**Задача работы:** построение операторской станции для контроля состояния ModBUS устройств.

**Приборы и принадлежности:** Персональный компьютер. Демонстрационная версия MasterSCADA. Демонстрационный OPC сервер. ModBUS устройство МК110-224.8Д.4Р

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Master SCADA™ — это инструмент разработки АСУ ТП, в котором реализована совокупность средств и методов, обеспечивающих резкое сокращение трудозатрат и повышение надежности создаваемой системы.

#### **ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ПАКЕТА:**

1. Единая среда разработки АСУ ТП которая позволяет
  - решить проблемы программной стыковки различных устройств системы
  - с легкостью перераспределять сигналы или алгоритмы их обработки по отдельным устройствам
  - создавать распределенные по устройствам алгоритмы контроля и управления
  - иметь доступ с любого рабочего места к любой информации, имеющейся в системе
2. Раздельное конфигурирование структуры АСУ ТП и логической структуры объекта дает возможность:
  - разрабатывать эти структуры параллельно
  - независимо работать специалистам различных профилей
  - решить проблему перехода от одной технической структуры системы к другой
3. Открытость и следование стандартам обеспечивает:
  - взаимодействие с другими программами с помощью современных технологий (OPC, OLE, DCOM, ActiveX, OLE DB, ODBC и др.)
  - использование в операторском интерфейсе документов любого типа и обмен данными с ними
  - неограниченное расширение функциональности Master SCADA продуктами сторонних разработчиков
  - связь с АСУ производством
  - открытые интерфейсы для создания пользователем любых базовых элементов
4. Мощная трехмерная графика и мультимедиа
  - библиотека объемных элементов со встроенным индикатором уровня заполнения
  - стереометрически правильные врезки одних элементов в другие на основании соотношения их диаметров и углов наклона
  - объемный трубопровод любой сложности
  - импорт изображений в любых графических форматах
  - встроенный инструментарий создания мультипликации

- динамизация любых свойств любых ActiveX-объектов без программирования
  - имитационный режим для проверки настроек анимации
5. Неограниченная гибкость вычислительных возможностей
- визуальное создание схемы вычислений на языке функциональных блоков (FBD)
  - библиотека из около 150 функциональных блоков, включая контроль и управления
  - первичная обработка каждого сигнала с автоматическим контролем границ
  - формульные вычисления значений и событий с обширной библиотекой функций
  - автоматическая и пользовательская обработка признаков качества значений
  - автоматическая индикация значений всех вычисленных сигналов
  - имитационный режим с индивидуальным выбором функций имитации сигналов
  - создание пользователем новых блоков или макро блоков
  - интеграция вычислительных, событийных и визуальных функций объектов

6. Объектный подход

Объект в Master SCADA — это основная единица разрабатываемой системы, соответствующая реальному технологическому объекту (цеху, участку, аппарату, насосу, задвижке, датчику и т.п.), управляемому разрабатываемой с помощью Master SCADA системой. С другой стороны, это и традиционный с точки зрения программирования объект, обладающий стандартными для программных объектов качествами:

Объект имеет набор свойств и документов, которые жестко связаны с ним. Свойства объекта — это, например, период опроса и способ обработки сигналов от его датчиков. Документы объекта — его изображение, описание, чертеж, перечень сообщений и т.п. В Master SCADA нет просто тренда, рапорта или мнемосхемы: каждый документ в разрабатываемой системе всегда относится к какому-либо объекту, являясь его свойством.

*Ограничение области видимости*

Можно задать ограничение области видимости. В этом случае для объекта не допускается использование в документах «чужих» данных. «Своими» считаются только собственные входы и выходы или входы-выходы подчиненных объектов. Благодаря этому при сохранении объекта в библиотеке или переносе его в другой проект ничего, кроме внешних связей настраивать не требуется. Все настройки и документы сохраняются.

*Наследование*

По умолчанию все настройки наследуются от «родительского» объекта. Каждый объект имеет множество настроек. Такое обилие могло бы потребовать от разработчика системы выполнения огромного количества действий. Но так как для разных объектов их список в основном одинаков, то все настройки можно сделать только один раз, все подчиненные объекты автоматически воспримут настройки родительского элемента, то есть «унаследуют» их. Исключение будут составлять только те настройки и только у тех элементов, которые разработчик изменил сам.

*Типизация и тиражирование*

Допускается многократное использование одного и того же объекта со всеми созданными для него документами, в том числе при разработке различных систем. При копировании объекта или сохранении его в библиотеке все его настройки и документы, настройки документов и внутренние связи будут сохранены. Внешние связи с источниками данных будут восстановлены при наличии источников с такими

именами, внешние связи с приемниками данных будут восстановлены, если эти приемники данных свободны, остальные будут показаны в общем списке. Благодаря этому управление и контроль типовым технологическим объектом (насосом, задвижкой, реактором, фильтром и т.п.) создаются один раз для всех проектов. Это позволяет создавать объекты для одной системы параллельно независимыми разработчиками.

7. Галерея мнемосхем с объектов
8. Простой и понятный русскоязычный интерфейс

Удобство методики разработки включает

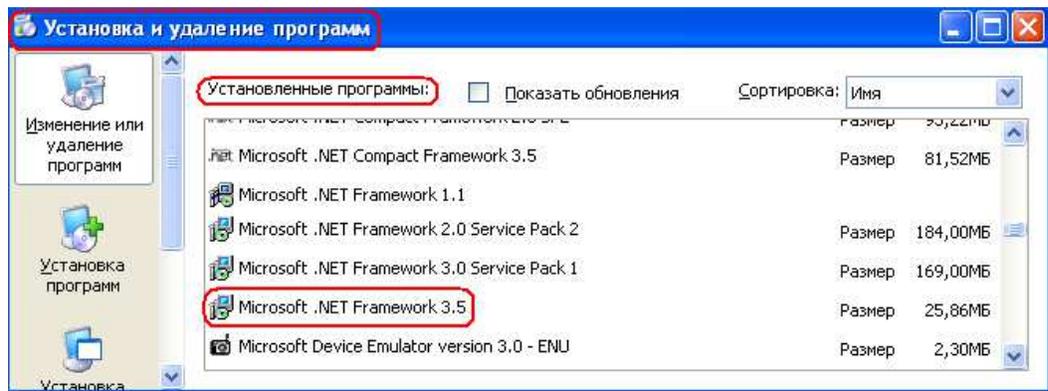
- нераздельное единство SCADA- и SoftLogic-системы
- соответствие проекта логике восприятия системы и объекта разработчиком
- возможность разработки проекта в удобном порядке
- возможность полной отладки проекта без связи с объектом
- возможность полной отладки распределенной системы на одном компьютере
- отсутствие необходимости настройки сети или выделения отдельного сервера для запуска распределенной системы
- возможность многократного использования любой ранее созданной части системы
- возможность использования пакета в качестве инструмента моделирования, создания тренажеров и демо версий

## **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

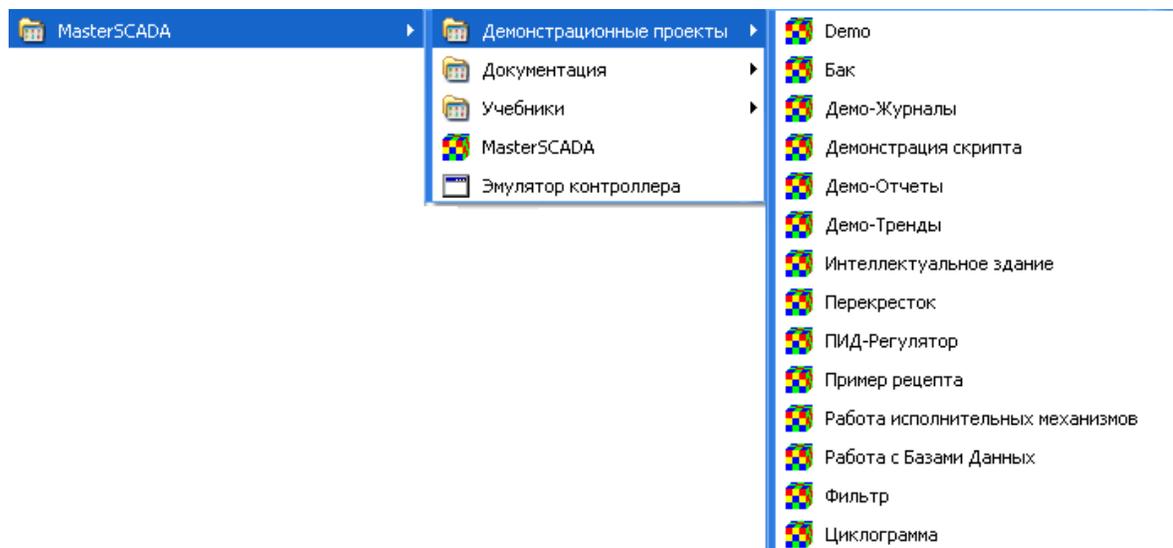
**Задание 1.** Установка демонстрационной версии MasterSCADA компании ИнСАТ.

Примечание:

- Перед установкой MasterSCADA удалите Microsoft.NET Framework 3.5 если она установлена на компьютер. Это необходимо сделать поскольку и первая и вторая установка MasterSCADA после запуска начинает устанавливать Microsoft.NET Framework
- MasterSCADA использует шрифт Cyrillic. Если возникла проблема со шрифтами можно руководствоваться следующими рекомендациями для ее решения.
  1. "Операционная система Windows XP, Windows Vista и Windows 7 имеют специальную настройку на Панели Управления, и называется она "Язык и национальные стандарты". Там, на последней вкладке необходимо выбрать язык Russian.
  2. На закладке настройки форматов выводимых чисел, денежных единиц, даты и времени выбрать Russian формат.
  3. В реестре нужно заменить содержимое файла c\_1252.nls на содержимое файла c\_1251.nls.



1. Выполните установку MasterSCADA (setup.exe).
2. После установки проверьте наличие демонстрационных программ в разделе MasterSCAD:

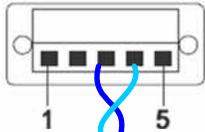


**Задание 2.** Обеспечение связи клиента MasterSCADA с ModBUS устройством МК110 через демонстрационный OPC DA сервер компании ИнСАТ.

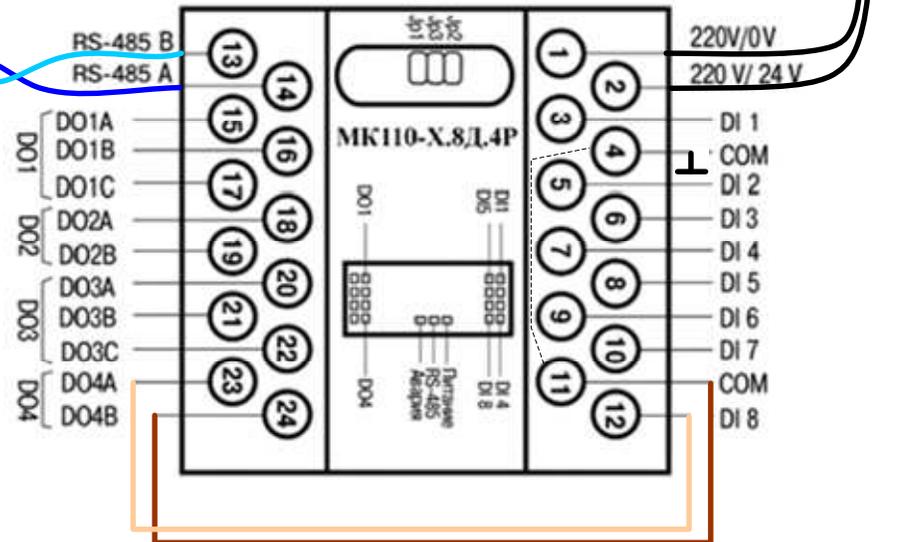
1. Загрузите OPC сервер компании ИнСАТ с конфигурацией.
2. Откройте конфигурацию МК110\_ENG.mbc устройства дискретного ввода-вывода МК110.
3. Подключите устройство МК110-224.8Д.4Р по схеме (**Рис. 1**) к каналу RS485.

**Terminal Block**

UPort1150

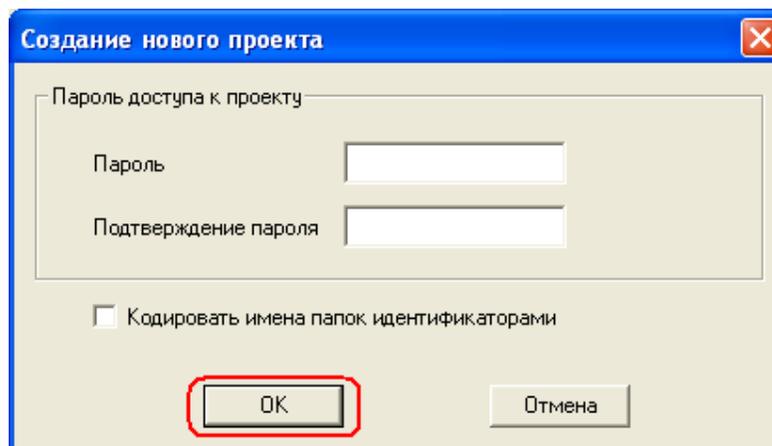
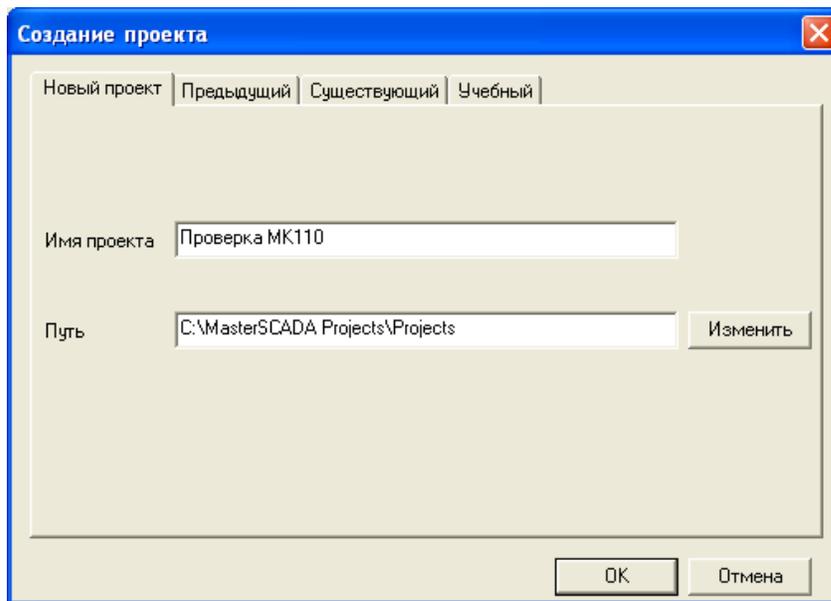


Pin	RS-422/485 (4-wire)	RS-485 (2-wire)
1	TxD+(B)	---
2	TxD-(A)	---
3	RxD+(B)	Data+(B)
4	RxD-(A)	Data-(A)
5	GND	GND

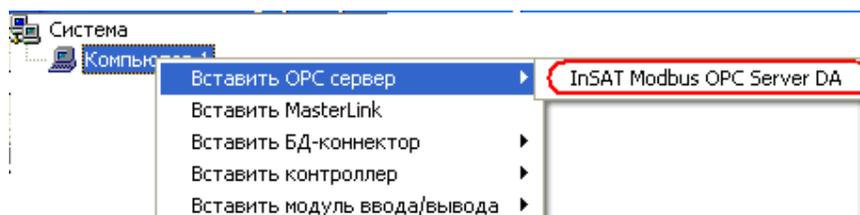


**Рис. 1.** Устройство дискретного ввода-вывода МК110-224.8Д.4Р. Схема подключения для выполнения лабораторной работы.

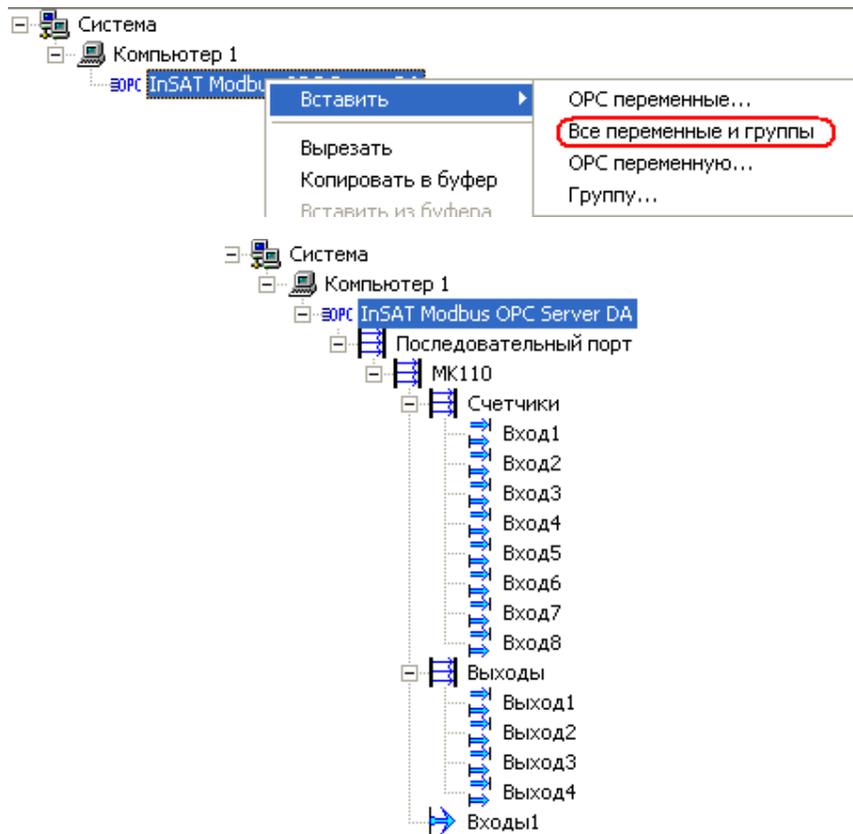
4. Запустите OPC сервер. Убедитесь, что сервер обеспечивает связь с устройством ввода-вывода МК110.
5. Добавьте OPC сервер и его теги в программу, которая является OPC клиентом, в данном случае MasterSCADA. Для этого:
6. Запустите MasterSCADA.
7. Создайте новый проект.



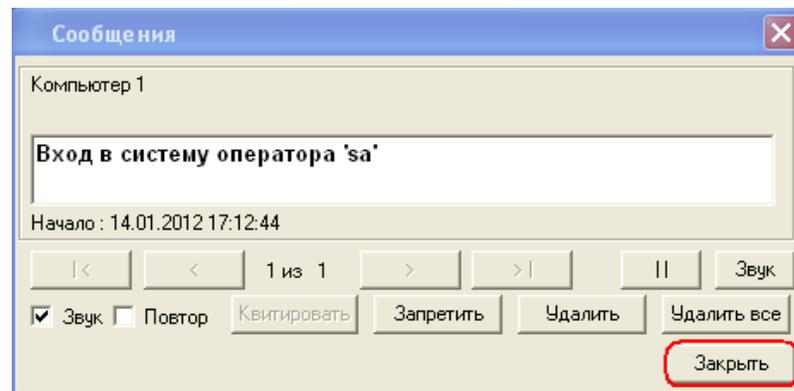
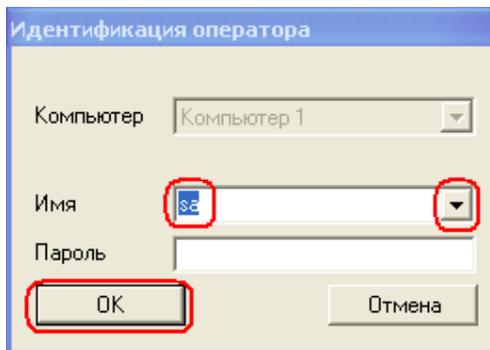
8. Добавьте в дерево “Система” компьютер. Если вы в первый раз используете данный OPC, необходимо произвести его поиск. Для этого необходимо в контекстном меню “Компьютер 1” выбрать “Поиск OPC DA серверов”
9. Отметьте галочкой “InSAT Modbus OPC server DA”
10. Добавьте OPC сервер в компьютер.



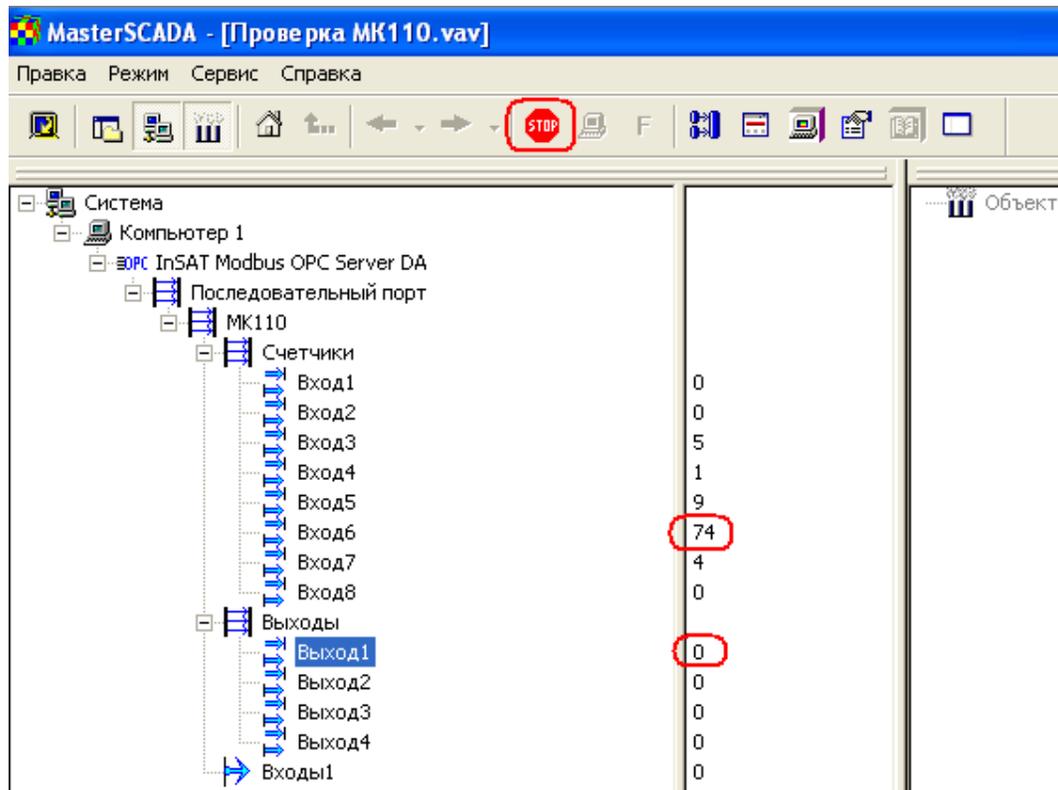
11. Добавьте в OPC все переменные и группы. Обратите внимание, что все созданные в OPC переменные перенеслись в MasterSCADA.



12. Запустите режим исполнения, выполнив  затем  и далее.

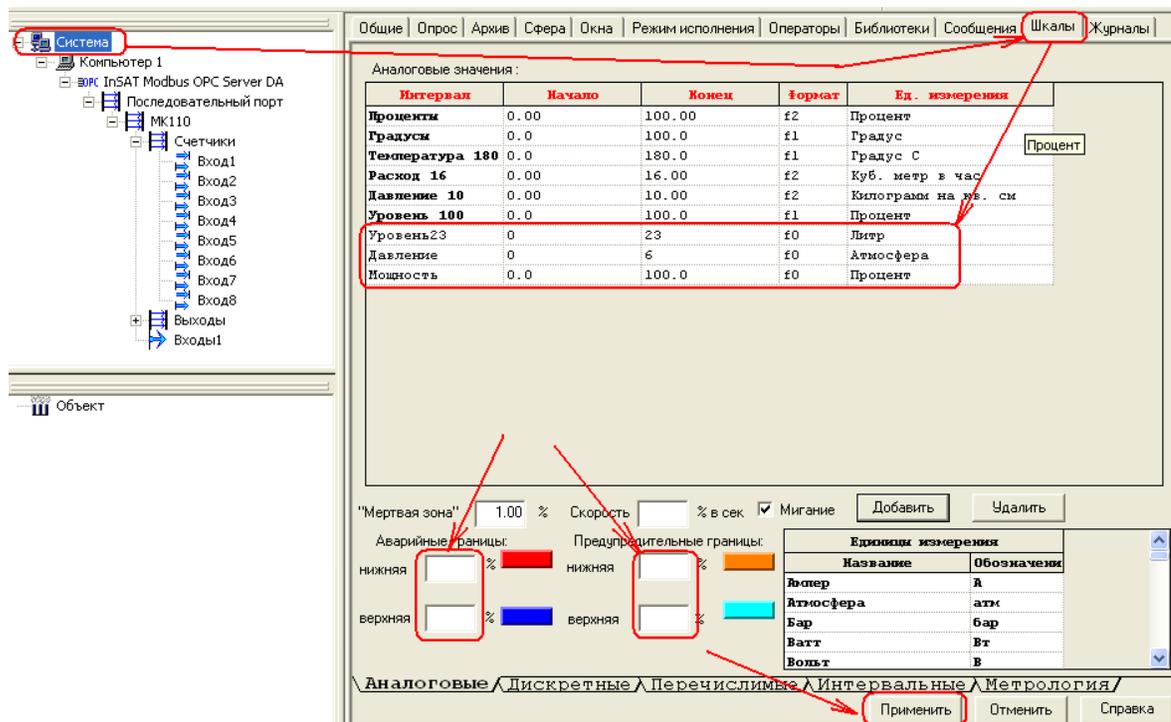


13. Измените выход с адресом 0 - дважды щелкнув по нему введите значение 500. Услышав характерный звук работы, выключите его, записав значение 0.
14. Проверьте работу счетчиков. Подайте несколько импульсов на 8-ой вход.
15. Сбросьте счетчик 8-го входа, введя ноль в соответствующую ячейку колонки “Значение”.



### Задание 3. Создание шкал.

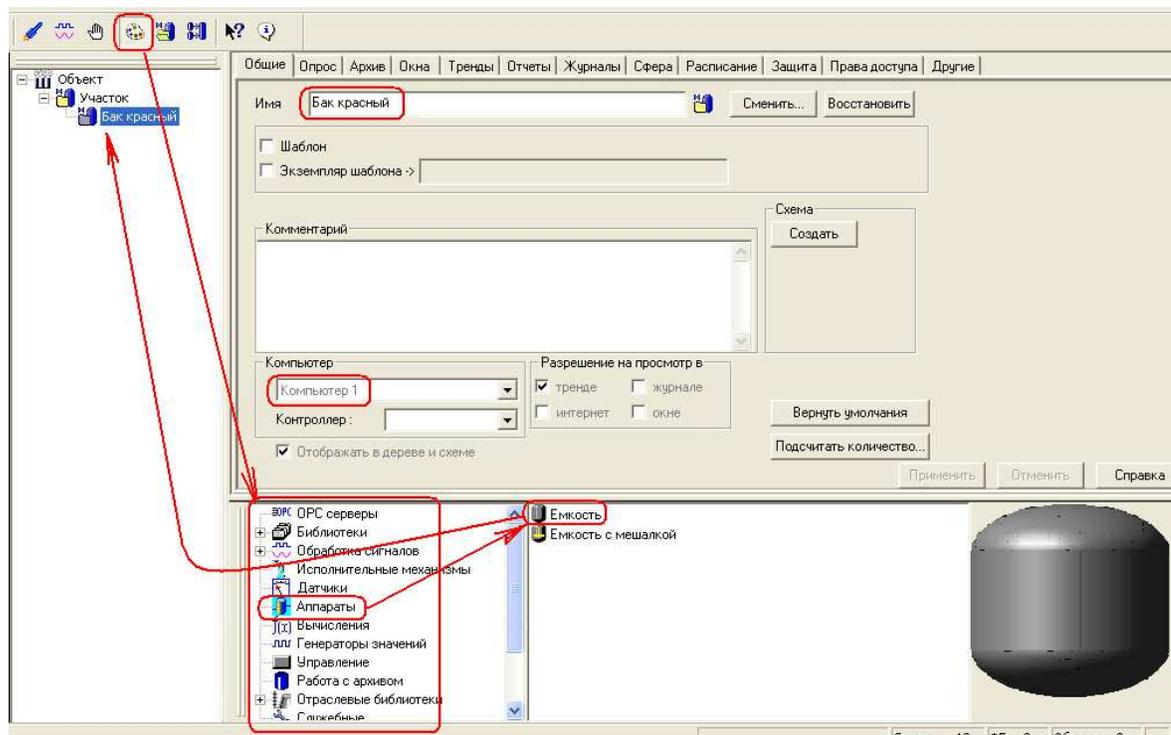
1. Выделите узел дерева Система. Перейдите на закладку “Шкалы”.



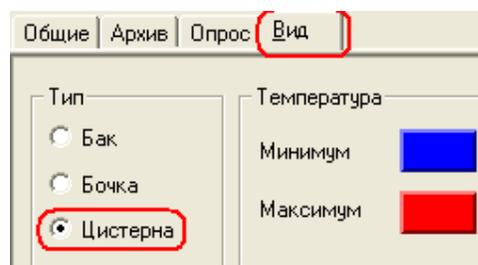
2. Добавьте новую шкалу и дайте ей имя “Уровень 23”. Эта шкала предназначена для отображения уровня жидкости в баке пропорциональным показанием 8-го счетчика МК110. “Начало” задайте ноль, а конец – 23.
3. При помощи параметра “Формат” задайте параметр числа f0. Буква f задает формат с плавающей запятой, e – экспоненциальный формат. Цифра означает количество знаков после запятой.
4. Выберите “Ед. измерения” – “Литр”.
5. Удалите предупредительные границы.
6. Добавьте шкалу “Давление”, f0, в “Атмосферах” в диапазоне 0 .. 6.
7. Добавьте шкалу “Мощность”, f0, в “Процентах” от диапазона 0 .. 100.
8. Нажмите клавишу “Применить”

#### Задание 4. Формирование дерева объектов.

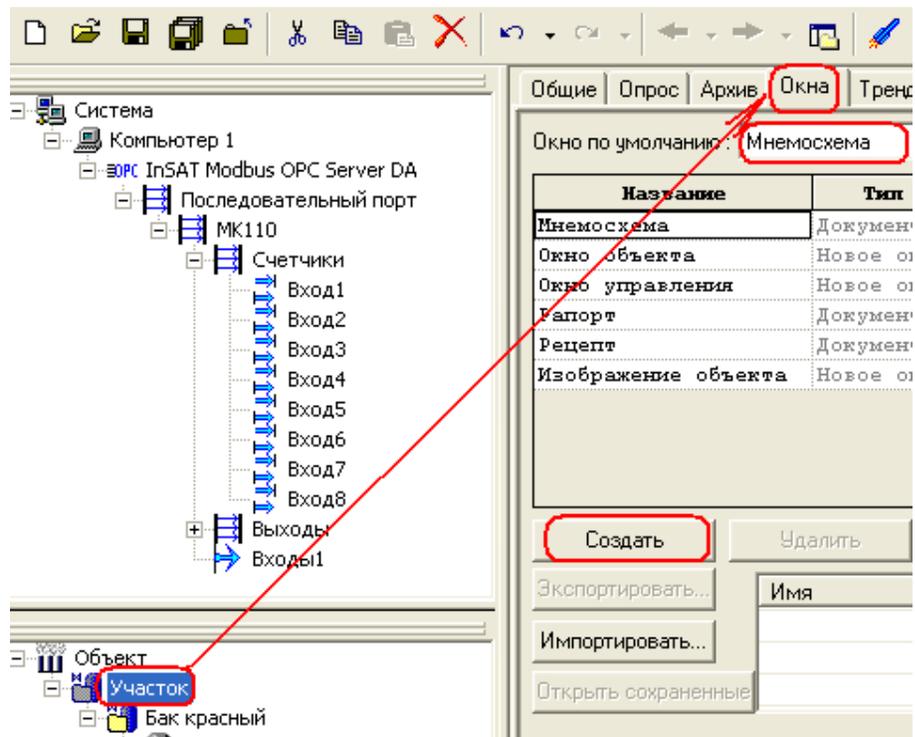
1. Создайте через элемент “Объект” новый объект с именем “Участок”.
2. Выберите “Компьютер1”
3. Добавьте объект в “Участок”, назовите его “Бак красный”



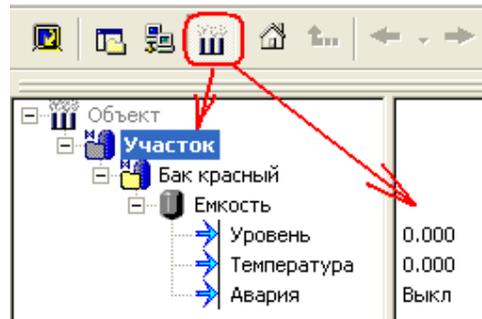
4. Откройте палитру функциональных блоков и добавьте Аппарат > Емкость. Перенесите объект “Емкость” в позицию дерева “Бак красный”. Добавленный модуль представляет собой визуальный функциональный блок который может отображаться на мнемосхеме. Данный блок содержит три входа: Уровень, Температура и Авария.
5. Перейдите на закладку “Вид”, который создает Тип на мнемосхеме. Выберите “Цистерна” и Применить. На мнемосхеме емкость будет отображать уровень заполнения, пропорциональный значению на входе уровень, кроме того жидкость может менять окраску в зависимости от значения температуры. Света задаются в полях “Максимум” и “Минимум”.



6. Разместите емкость на мнемосхеме. Для этого создайте мнемосхему по объекту “Участок” > Окно по умолчанию: мнемосхема > Создать.



7. Перенесите на мнемосхему “Емкость” из дерева объектов.
8. Проверьте работу данного аппарата в режиме пуск.
9. Запустите его, нажав на кнопку “Пуск” с изображением ракеты.
10. Откройте мнемосхему через дерево объектов. Так можно изменять значения на входах и наблюдать за изменениями.

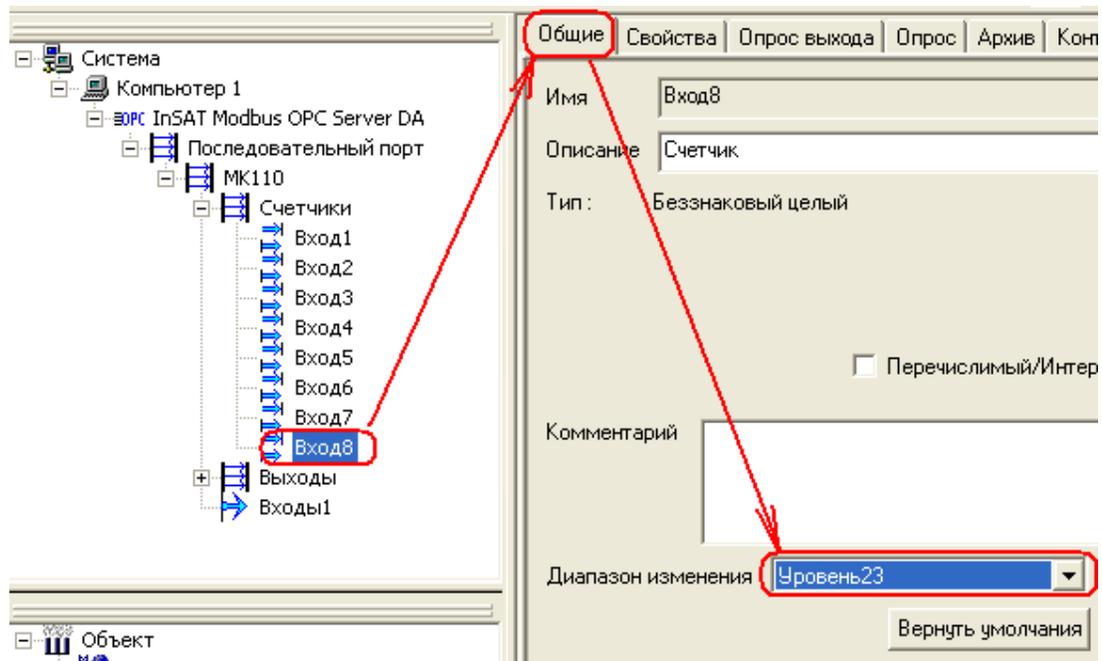


11. Задайте уровень 50. Бак должен окраситься на половину в темно синий цвет.
12. Задайте температуру 80.
13. Подайте “Истина - Вкл” на вход авария – емкость начинает мигать, сообщая оператору о неисправности. Снимите “Вкл”.
14. Проверив работу мнемосхемы, остановите ее кнопкой “Stop”.

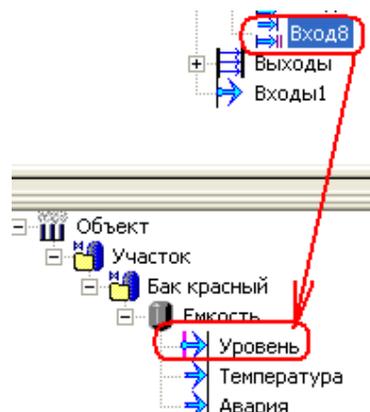
### Задание 5. Применение шкал.

По умолчанию входы уровень и температура имеют диапазон от 0 до 100. У нас уровень имеет диапазон от 0 до 23. Конечно, можно использовать модуль расчета и функциональный модуль деления, разделив входное значение на 0.23, а результат деления подать на вход уровень, но гораздо удобнее применить шкалу. Назначить шкалу на неприсоединенный вход нельзя. Поэтому сначала надо установить связь с OPC переменной из группы входы.

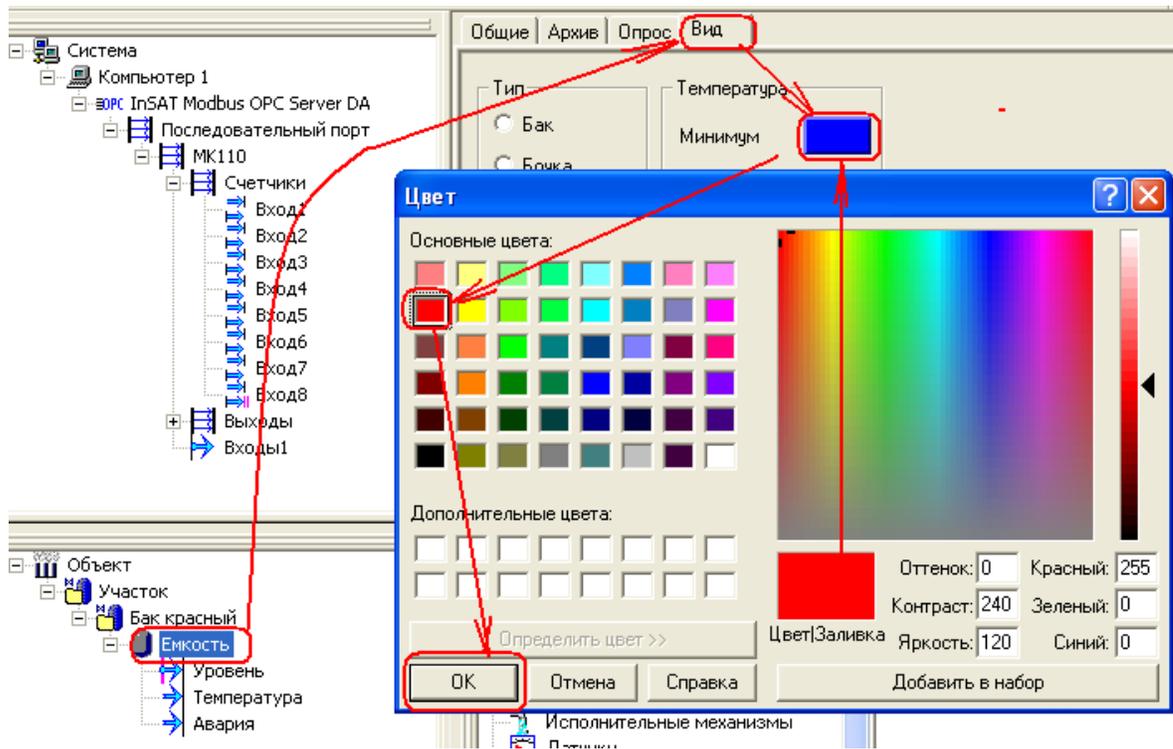
1. Назначьте диапазон измерения Входа 8 счетчиков “Уровень23”



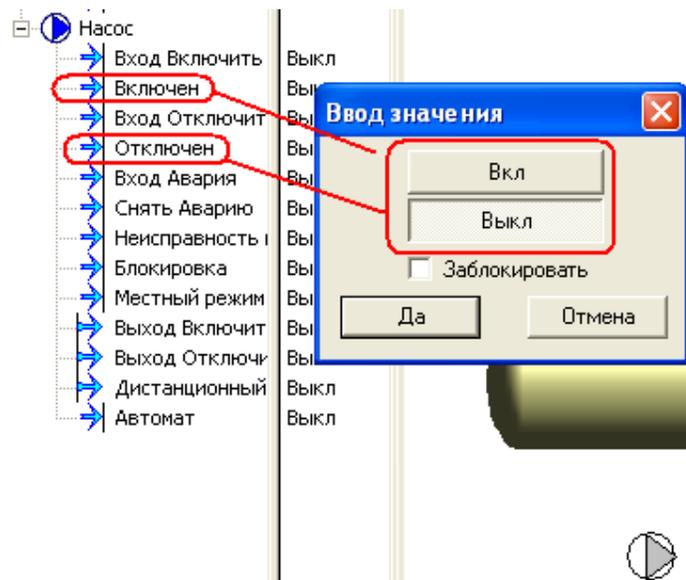
2. Перенесите объект “Вход8” на объект “Уровень” для установления связи между ними.



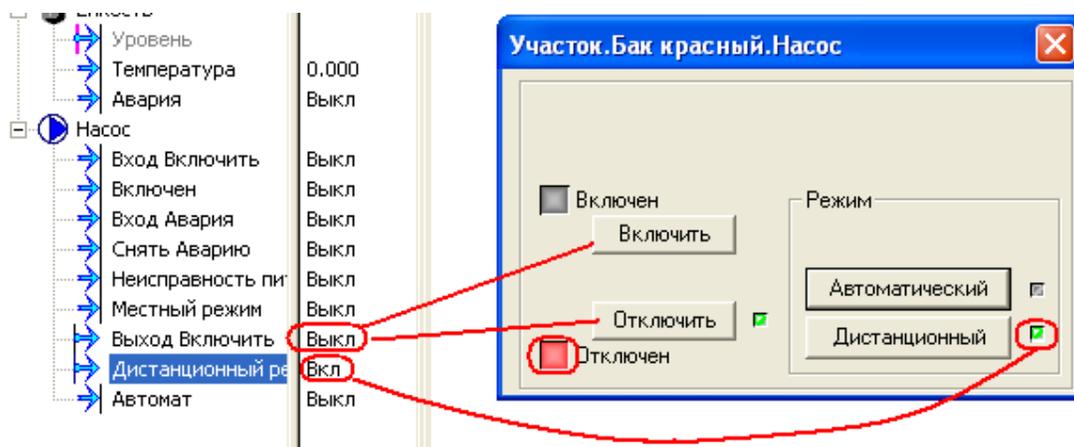
3. Измените цвет жидкости. Сделайте ее красной. Перейдите на закладку “Вид”, нажмите блок “Минимум” и выберите цвет красный.



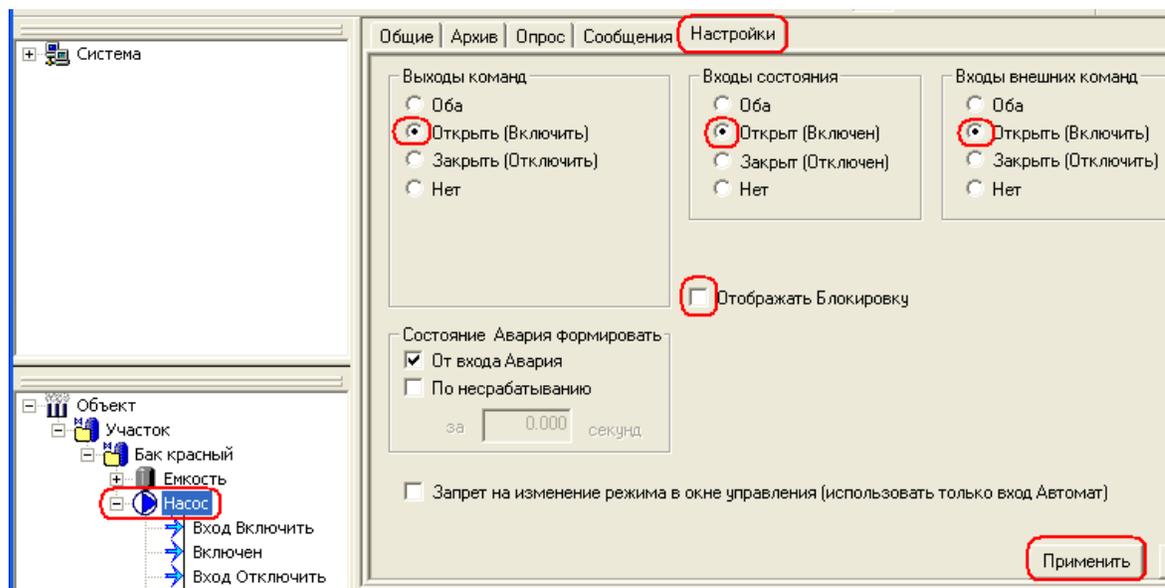
4. Проверьте работу мнемосхемы Емкость в режиме исполнения.
5. Добавьте исполнительный механизм – насос. Откройте палитру функциональных блоков и добавьте Исполнительные механизмы > Насос мнемонический. Данный функциональный блок имеет группу входов и выходов.
6. Откройте мнемосхему и добавьте туда насос.
7. Рассмотрите работу насоса в режиме исполнения. Щелкните мышью по насосу. Появилось окно управления.



8. Состояние насоса определяют входы “Включен” и “Отключен”. Мигание означает, что устройство находится в неопределенном состоянии. Для насоса это обычно означает отсутствие сигнала от пускателя. А для задвижки или клапана мигание означает процесс перехода из одного положения в другое, когда нет сигнала ни от одного из концевых переключателей.
9. Проверьте работу объекта Насос в режиме исполнения мнемосхемы.
10. Подайте истины на вход отключен, насос перестал мигать и перешел в выключенное состояние.
11. Входы блока управления Включить и Отключить работают когда он находится в автоматическом режиме. С помощью этих входов можно управлять блоком из вне – от программы, а не из окна управления. Сигналы блока управления можно изменять в Дистанционном режиме и направлять к устройству через OPC сервер. Таким образом реализуется ручной режим управления.



12. Рассмотрите действие входа Авария и Неисправность питания.
13. Отключите режим исполнения.
14. Блок насоса рассчитан на разнообразные схемы управления. На закладке настройка можно убрать те сигналы которые лишние для нашей схемы управления. Например от пускателя насоса мы будем получать только один сигнал, поэтому нам не нужен дополнительный сигнал состояния Отключен. А значение Ложь на входе и будет означать, что насос выключен. Отключите входы, как показано на рисунке и нажмите Применить.



**Задание 6.** Управление наполнением виртуальной цистерны через модуль дискретного ввода-вывода МК110-224.8Д.4Р.

ШИМ 4-го выхода устройства МК110 подключен к счетчику 8 как показано на рис. **Рис. 1**. Предположим, что нам необходимо заполнять цистерну. Насос запускается через ШИМ-4 подачей на него кода 250. Уровень жидкости в цистерне измеряется и пропорционален значению 8-го счетчика. Полный слив жидкости выполняется записью любого значения в счетчик.

По предложенным ниже схемам постройте пульт оператора (SCADA мнемосхему) который изменяет уровень жидкости в цистерне пропорционально времени удержания кнопки. Нажатие кнопки включает ШИМ, который подает импульсы на счетчик, уровень цистерны растет с увеличением значения счетчика. запускает счетчик отображает через который можно .

Дополнительно можно ввести вторую кнопку (не показана) для сброса счетчика.

MasterSCADA - [Связь с МК110.vav]

Проект Правка Добавить Режим Сервис Окно Справка

Общие Опрос Архив Сфера Окна Режим исполнения Операторы Библиотеки Сообщения Шкалы Журналы

Система

- Компьютер
  - ВРС InSAT Modbus OPC Server DA
    - COM\_port
      - МК110
        - Counters
          - Input1
          - Input2
          - Input3
          - Input4
          - Input5
          - Input6
          - Input7
          - Input8
        - Outputs
          - Output1
          - Output2
          - Output3
          - Output4
        - Inputs\_mask

Объект

- Емкость
  - Емкость
    - Уровень
    - Температура
    - Авария
  - Кнопка
    - Состояние
    - Время фиксации
  - Производство
    - Производство
    - Множитель
      - Множитель0
      - Множитель1

Аналоговые значения:

Интервал	Начало	Конец	формат	Ед. измерения
Проценты	0.00	100.00	f2	Процент
Градусы	0.0	100.0	f1	Градус
Температура 180	0.0	180.0	f1	Градус С
Расход 16	0.00	16.00	f2	Куб. метр в час
Давление 10	0.00	10.00	f2	Килограмм на кв. см
Уровень 100	0.0	100.0	f1	Процент
Уровень 35	0	35	f0	Литр
УММ	0	1000	f0	Ватт

"Мертвая зона"  % Скорость  % в сек.  Мигание

Аварийные границы:  %  % Предупредительные границы:  %  %

нижняя  %  % верхняя  %  %

Единицы измерения	
Название	Обозначение
Ампер	А
Атмосфера	атм
Бар	бар
Ватт	Вт
Вольт	В

Аналоговые / Дискретные / Перечислимые / Интервальные / Метрология

- ВРС OPC серверы
- Библиотеки
- Обработка сигналов
  - Исполнительные механизмы
  - Датчики
  - Аппараты
  - Вычисления
  - Генераторы значений
  - Управление
  - Работа с архивом
  - Отраслевые библиотеки
  - Служебные
  - Нечеткая логика
  - Работа со временем
  - Другие
- Емкость
- Емкость с мешалкой

Рис. 2. Дерево объектов OPC сервера и SCADA клиента и шаблоны для 5-го задания.

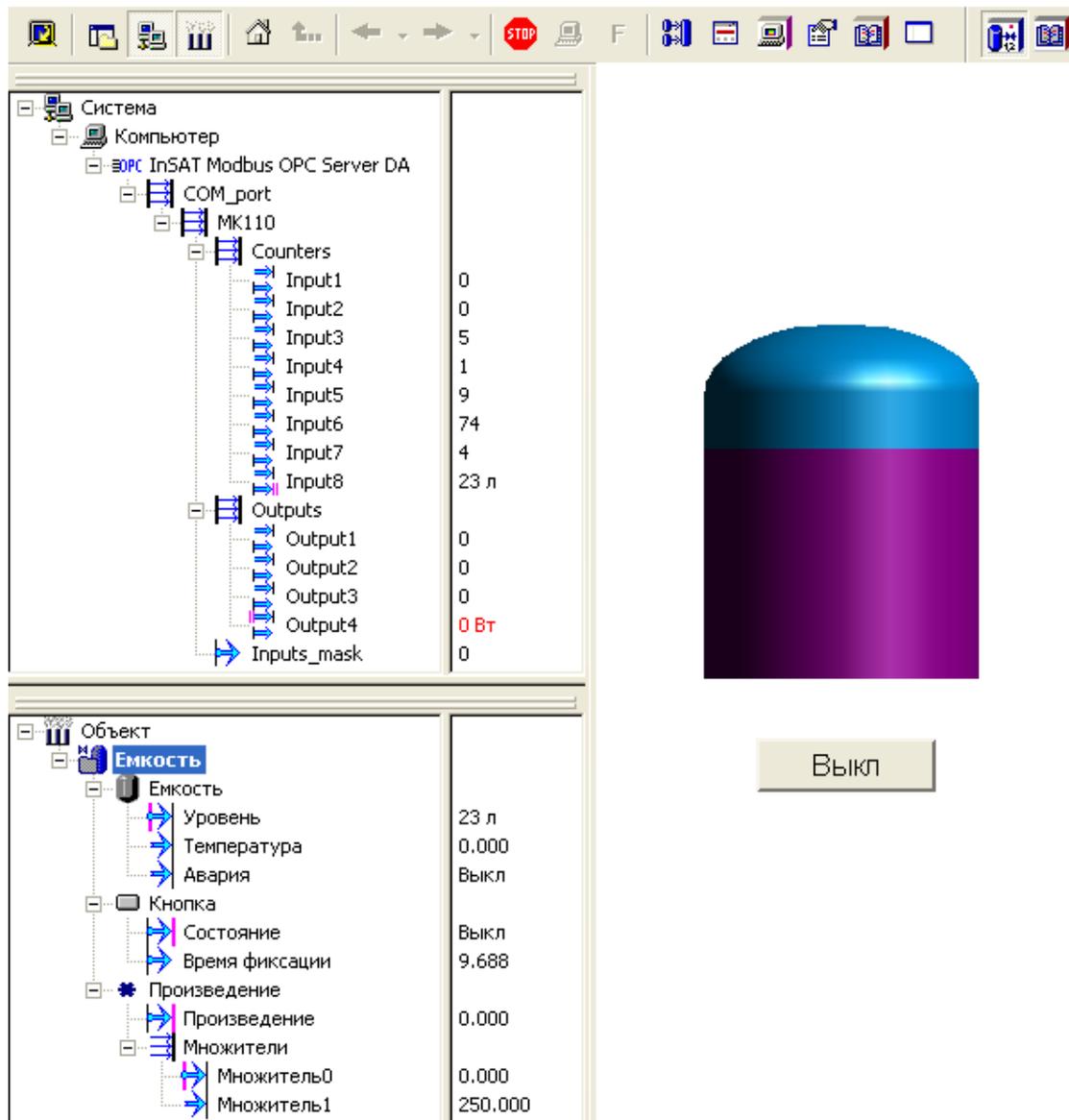


Рис. 3. Дерево объектов OPC сервера и SCADA клиента и мнемосхема частично заполненной цистерны с кнопкой включения ШИМ. Система находится в работе.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. MasterSCADA является клиентом или сервером?
2. Как обеспечивается связь МК110 устройства с MasterSCADA?
3. Как осуществляется мониторинг значений переменных МК 110?
4. Может ли сервер работать с несколькими клиентами одновременно?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. MasterSCADA. Основы проектирования. Том 2. Методическое пособие.  
[http://www.insat.ru/services/support/art\\_step\\_by\\_step/Method.pdf](http://www.insat.ru/services/support/art_step_by_step/Method.pdf)
2. Scada система MasterSCADA [http://www.masterscada.ru/?additional\\_section\\_id=33](http://www.masterscada.ru/?additional_section_id=33)