# А.С. Гирник, А.Л. Федянин

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НЕФТЯНОЙ ЗАДВИЖКОЙ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А.С. Гирник, А.Л. Федянин

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НЕФТЯНОЙ ЗАДВИЖКОЙ

Методические указания к выполнению лабораторной работы

Издательство Томского политехнического университета 2024

# Гирник А.С.

Г51 Автоматизированная система управления нефтяной задвижкой : методические указания к лабораторным работам / А.С. Гирник, А.Л. Федянин ; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2024. – 99 с.

В методических указаниях изложена последовательность проектирования автоматизированной системы управления нефтяной задвижкой в составе модульного контроллера, человеко-машинного интерфейса на борту сенсорной панели и SCADA системы.

Предназначено для студентов и других сторонних слушателей, обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2024

© Гирник А.С., 2024

© Оформление. Издательство Томского политехнического университета, 2024

СОДЕРЖАНИЕ
ВВЕДЕНИЕ4
1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНОГО ОСНАЩЕНИЯ
<ol> <li>ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ</li></ol>
<ul> <li>2.6. Создание графического SCADA интерфейса управления в среде TRACE MODE</li></ul>
3. УСТАНОВКА ПОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ       89         3.1. Установка и настройка CODESYS 2.3.9 SP8       89         3.2 Установка Trace Mode 6.09       91         3.3. Установка и лицензирование Galileo 8.1       91         3.4. Обновление прошивки НМІ панели XV102       93
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

# ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время современные технологии позволяют создавать системы управления на базе таких микропроцессорных устройств, с помощью которых можно автоматизировать практически любой технологический процесс [1]. Ранее алгоритм управления реализовывался внутри больших релейно-контактных шкафов. Сегодня она может размещаться внутри компактной электронной памяти программируемой аппаратуры. Такие средства автоматизации не только повышают эффективность производства, но также освобождают человека от выполнения работы по контролю за состоянием технологического процесса и формированию управляющих воздействий на исполнительные органы рабочих механизмов. Применение программируемых логических контроллеров и реле в системах управления производственных объектов способствует автоматизации технологических процессов. В настоящее время данные электронные аппараты относятся к числу обладателей искусственного интеллекта.

Современные автоматизированные системы управления разделяются на три уровня:

1. Верхний уровень – управление технологическим процессом с помощью виртуальной панели оператора, которая представляет собой SCADA-программу, установленную на персональном компьютере.

2. Средний уровень – программно-электрическая часть, реализуемая с помощью программируемых логических контроллеров или реле, имеющих информационные цифровые или аналоговые входы и выходы.

3. Нижний (полевой) уровень – физические модели, исполнительные органы, управляемые элементами среднего уровня.

В совокупности все три уровня автоматизации представляют собой интеллектуальную систему управления технологическими процессами. В данном учебном пособии рассматривается реализация нижнего и среднего уровней на базе программного обеспечения и оборудования производства Eaton (Moeller). Также уделено внимание языкам программирования стандарта МЭК, на которых создаются программные алгоритмы управления такими объектами, как ленточный конвейер, автоматическая дверь, сообщающиеся сосуды и нефтяная задвижка. Эти объекты могут рассматриваться как отдельные элементы автоматики.

В учебном пособии рассматриваются программные продукты, имеющиеся в распоряжении Инженерной школы энергетики НИ ТПУ, EasySoft и CodeSys.

# 1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНОГО ОСНАЩЕНИЯ

Все лабораторные работы, приведённые в данном учебном пособии, проводятся на специализированном оборудовании, которым оснащён учебный центр ТПУ «Технические средства автоматизации» (рис. 1):

- пять универсальных учебных стендов с контроллерами;
- лабораторная установка ленточного конвейера;
- лабораторная установка автоматической двери;
- лабораторная установка тепло-станции (сообщающихся сосудов);
  - лабораторная установка нефтяной задвижки.



Рис. 1. Учебный центр «Технические средства автоматизации»

К каждому универсальному стенду (рис. 2) специальными кабелями подключена своя отдельная лабораторная установка (физическая модель).



Рис. 2. Структура универсального учебного стенда: 1 – кнопочный пост; 2 – модульный ПЛК XC-201 с набором модулей; 3, 4 – интерфейсные панели разъёмов; 5 – ПЛК ЕС4Р-222-MRAD1; 6 – модуль расширения EASY411-DC-ME; 7 – программируемое реле EASY820-DC-RC; 8 – модуль Ethernet EASY209-SE; 9 – реле безопасности Easy-Safety ES4P-221-DRXD1; 10 – блок питания EASY600 POW; 11 – блок питания EASY400 POW; 12 – HMI-панель XV-102-E6-57TVRC-10; 13 – концентратор EU5C-SWD-CAN; 14 – концентратор EASY800 with SmartWire-DT EASY806-DC-SWD; 15 – розетка подключения к CANopen HMI-панели; 16 – розетка подключения к CANopen концентратора EU5C-SWD-CAN; 17 – кнопочный пост; 18 – автомат NZMN2-ME90; 19 – SWD-модуль NZM-XSWD-704 соединения для NZM; 20 – пусковая сборка MSC-DEA-12-M7; 21 – панель сетевых коммуникаций; 22 – персональный компьютер; 23 – стол; 24 – стойки; 25 – система подвески оборудования



Рис. 3. Подключение всего учебного оборудования в общую сеть Ethernet





На рис. 4, 5 показаны интерфейсные панели разъёмов для электрического соединения:

1) кнопок управления с входами аппаратов (реле, контроллеры);

2) сигнальных ламп с выходами аппаратов;

3) датчиков физических моделей с входами аппаратов;

4) исполнительных элементов физических моделей (контакторы пуска двигателя, соленоиды и т. д.) с выходами аппаратов.

Первая панель разъёмов (рис. 4) разделена на 3 основных секции:

1. Синяя секция. В ней расположены электрические разъёмы, которые соединены со входами программируемых реле и контроллеров. Причём для каждого аппарата предусмотрена пара дублированных разъёмов. То есть на каждом из двух разъёмов контакты с одинаковыми номерами соединены параллельно друг другу. Это необходимо для того, чтобы можно было подключать ко входам контроллера как кабель для передачи сигналов от датчиков лабораторной установки, так и кабель для передачи сигналов управления от кнопок на универсальном стенде.

2. Серая секция. В ней расположены электрические разъёмы, которые соединены с выходами программируемых аппаратов. Здесь точно так же предусмотрено парное дублирование разъёмов, для того чтобы можно было подавать управляющие сигналы от контроллеров как на лабораторную установку, так и на сигнальные лампы универсального стенда.

3. *Чёрная секция*. В ней расположены электрические разъёмы, через которые можно подключаться к датчикам лабораторной установки, а также к её исполнительным элементам. О

Вторая панель разъёмов (рис. 5) предназначена для подключения к модульному контроллеру XC-201 и его отдельным модулям. Эта панель также условно разделена на секции: синие (для входных сигналов), серые (для выходных сигналов) и черные (для ручного управления от кнопок на универсальном стенде).

На рис. 6–8 показаны электрические схемы соединения первой панели разъёмов со входами и выходами таких программируемых электронных аппаратов, как:

• программируемый логический контроллер EC4P-222-MRAD1;

- программируемое реле EASY820-DC-RC;
- реле безопасности ES4P-221-DRXD1.



XIOC-8AI-I2

XIOC-8DO

XIOC-4AO-U1

XC-CPU201

Рис. 5. Вторая интерфейсная панель разъёмов



Рис. 6. Подключение контроллера EC4P-222-MRAD1 к первой панели разъёмов



Рис. 7. Подключение реле EASY820-DC-RC к первой панели разъёмов



Рис.8. Подключение реле ES4P-221-DRXD1 к первой панели разъёмов

На рис. 9, 10 показаны электрические схемы соединения первой панели разъёмов с согласующими отдельными разъёмами (расположенными на задней стороне универсального стенда) для подключения к лабораторной установке.



Рис. 10. Выходы лабораторной установки



На рис. 11, 12 показаны электрические схемы соединения второй панели разъёмов со входами и выходами модулей контроллера XC-CPU201.

Рис. 11. Подключение выходов модулей контроллера XC-CPU201 ко второй панели разъёмов





На рис. 13 показаны электрические схемы подключения кнопок управления и сигнальных ламп ко второй панели разъёмов.



Рис. 13. Подключение элементов ручного управления ко второй панели разъёмов

На рис. 14—16 показаны электрические соединения внутри универсальных кабелей, с помощью которых можно подключать входы и выходы контроллеров к лабораторной установке через первую и вторую панели разъёмов.



Рис. 14. Кабели ручного управления



Рис. 15. Кабель подключения лабораторной установки к входам контроллера



Рис. 16. Кабель подключения лабораторной установки к выходам контроллера

На рис. 17 показаны варианты подключения любого из контроллеров к лабораторной установке: напрямую (*A*) и через реле безопасности (*B*). На рис. 18 показана электрическая схема разветвителя, который предназначен для распределения сигналов датчиков от нефтяной задвижки ко входам модульного контроллера XC-CPU201.



Рис. 17. Варианты подключения лабораторной установки к выходам разных контроллеров



Рис. 18. Разветвитель сигналов от нефтяной задвижки к модульному контроллеру

# 2. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Цель: научиться создавать программы для автоматизированной системы управления нефтяной задвижкой на разных языках программирования в средах разработки CODESYS, TRACEMODE и GALILEO.

#### Порядок выполнения работы

#### 2.1. Изучение лабораторной установки «Нефтяная задвижка»

На рис. 19 приведена функциональная схема лабораторной установки с нефтяной задвижкой. Установка представляет собой замкнутую систему регулирования давления в трубопроводе. В качестве активной среды для упрощения эксплуатации установки используется поток воздуха, создаваемый вентилятором. Поток воздуха направляется в трубопровод, в котором расположен датчик (измеритель) давления, преобразующий давление в электрический сигнал 4...20 мА, подающийся на программируемый логический контроллер с программой задания степени открытия заслонки задвижки. Сама заслонка (клапан) нефтяной задвижки располагается непосредственно в трубопроводе. Для создания нагрузки, т. е. для увеличения давления в трубопроводе путем внешнего воздействия, используется нагрузочный клапан, приводимый в движение вручную.



Рис. 19. Функциональная схема лабораторной установки

Таким образом, замкнутый процесс регулирования давления сводится к следующему: при закрытии нагрузочного клапана, в первые секунды давление в трубопроводе повысится, датчик давления зафиксирует это повышение давления и начнёт подавать на аналоговый вход программируемого контроллера увеличенный сигнал управления для дополнительного открытия заслонки с целью вернуть давление потока в трубопроводе к прежнему значению, т. е. скомпенсировать его повышение. В первые секунды из-за гидравлической и механической инерционности всей системы задвижка не сразу приоткроет свою заслонку, это будет происходить некоторое время (несколько секунд), за которое можно успеть зафиксировать изменение давления и проследить за самим переходным процессом. Внешний вид лабораторной установки «Нефтяная задвижка» показан на рис. 20.



Рис. 20. Лабораторная установка «Нефтяная задвижка»

В табл. 1 и 2 приведены номера контактов подключения к лабораторной установке через разъёмы DB-15 и DB-25 входов и выходов контроллера XC-CPU201.

Таблица 1

	Контакт	Поступлени	ие на входы	
Назначение	на разъёме DB-15	XC-CPU201	XIOC-8AI-I2	
Дискретный сигнал 24 В об открытом	1	TO 4	_	
состоянии заслонки от задвижки		10.4 –		10.4
Дискретный сигнал 24 В о закрытом	2	2 <b>I0.5</b> –		
состоянии заслонки от задвижки				
Дискретный сигнал 24 В о наличии	2			
аварии от задвижки	5	10.0	—	
Дискретный сигнал 24 В о местном	4	10.5		
режиме управления от задвижки		10.7	—	
Сигнал на открытие заслонки с кнопки	9 <b>I0.0</b>	10.0		
управления на стенде		10.0	_	
Сигнал на закрытие заслонки с кнопки	10 10 1	10 10 1		
управления на стенде	10	10.1	_	
Сигнал на остановку движения заслон-	11	10.2		
ки с кнопки управления на стенде	11	10.2	_	
Сигнал на включение автоматического	12	10.2		
режима с кнопки управления на стенде		10.5	_	
Токовый сигнал 420 мА о текущем	13		10.	
давлении от датчика давления		_	10+	
Токовый сигнал 420 мА о текущем	14		T1 .	
положении заслонки от задвижки		_	11+	
Общий провод	15	0	0	

## Подключение ко входам контроллера ХС-СРИ201

Таблица 2

Назначение	Контакт на разъёме DB-25	Выход XC-CPU201
Дискретный сигнал 24 В на открытие заслонки	1	Q0.0
Дискретный сигнал 24 В на закрытие заслонки	2	Q0.1
Дискретный сигнал 24 В на останов заслонки	3	Q0.2
Общий провод	25	0

Подключение к выходам контроллера ХС-СРИ201

## 2.2. Общая концепция системы управления в составе ОРС сервера

Общий принцип работы подобной системы управления состоит в следующем:

- Передача управления сигналов (пакетов данных) осуществляются стороны SCADA co системы на персональном компьютере в сторону ОРС сервера для записи значения управляющего сигнала в символьный файл. В нашем случае ОРС сервер в виде специальной программы находится в составе самого компьютера. В отдельных случаях данные сигналы управления можно передавать дистанционно в OPC сервер по протоколу TCP/IP Ethernet через специальный кабель.
- Значение управляющего сигнала из символьного файла передаётся в программируемый логический контроллер для запуска в нём определённого программного алгоритма. В нашем случае контроллер подсоединён в общую информационную сеть Ethernet с компьютером.
- Электрический сигнал управления передаётся со стороны контроллера в сторону исполнительных органов лабораторной установки нефтяной задвижки.
- Передача сигналов с датчиков лабораторной установки нефтяной задвижки осуществляется в обратном порядке в SCADA систему.
- Дополнительным звеном управления в системе является HMI панель, которая соединена с контроллером специальным кабелем для двусторонней передачи данных по сетевому протоколу CAN Open. В данном случае обмен данных проиводится только между контроллером и самой панелью. ОРС сервер напрямую здесь не участвует. Но принятые контроллером сигналы управления от HMI панели могут поступать далее в ОРС сервер уже по протоколу TCP/IP Ethernet, попадая в символьный файл и далее в SCADA систему.

Общая концепция работы данной системы управления в виде структурной схемы приведена на рис. 21.



Рис. 21. Общая концепця системы управления

На рис. 22 показан внешний вид универсального учебного стенда, на борту которого находится такое необходимое для системы управления оборудование, как программируемый логический контроллер XC-CPU201, HMI панель серии XV102, кнопки управления, персональный компьютер, панели разъёмов.



Рис. 22. Внешний вид учебного стенда

Всё программируемое оборудование данного стенда подключено в общую информационую сеть Ethernet по рис. 3. Это в первую очередь необходимо для загрузки программных алгоритмов во внутренню память оборудования со стороны персонального компьютера.

# 2.3. Создание программы на языках программирования CFC и FBD в среде CODESYS для модульного контроллера XC-CPU201

- 1. Запустите программную среду CODESYS.
- 2. Создайте новый проект: «Файл/Создать» (File/New).

3. Настройте целевую платформу (Target Settings). Откройте вкладку «Целевая платформа» (Target Settings) и на странице диалогового окна «Конфигурация» (Configuration) выберите тип контроллера **XC-CPU201-EC512K-8DI-6DO-XV V2.3.9 SP8**. Во вкладке основных настроек (General) должна стоять галочка напротив «Download symbol file». Во вкладке сетевой функциональности (Network functionality) поставьте галочку на против «Support network variables» и в открывшемся поле ввода пропишите «CAN» (рис. 23). Подтвердите ввод нажатием кнопки OK.

Target Settings	×
Configuration:       XC-CPU201-EC512K-8D1-6D0 XV V2.3.9 SP8         Target Platform       Memory Layout       General       Network functionality       Visualization         Index ranges       Index ranges for parameters:       Index ranges for variables:       Index ranges for variables:       Names of supported network interfaces:       CAN         Index range for mappings:       Index range       CAN       Example of a name list:       CAN:UDP:DP:DEVNET         Subindex range:       Indox       Indox       Total Cases       Index range       Index range         Index range for mappings:       Index range:       Index rang	
Default OK	Cancel

Рис. 23. Установка поддержки сетевой передачи данных через CAN Open протокол

4. Создайте главную программу. После настройки целевой платформы в автоматически появившемся диалоговом окне «Новый объект» (New POU) выберите тип компонента «Программа» (Program), язык CFC, задайте имя программы PLC\_PRG.

5. Настройке конфигурацию контроллера. Зайдите во вкладку ресурсов «Resources» проекта и откройте конфигурацию контроллера «PLC Configuration» (рис. 24). Далее нажмите правой клавишей мыши по верхнему уровню меню (Configuration XC-CPU201...) и добавьте «CanMaster». Нажмите внутри опции «Non Display[SLOT]» по «EMPTY-SLOT» правой клавишей мыши и выберите элемент «XIOC-8AI-I2» - это модуль расширения для приёма аналоговых токовых сигналов от датчика давления и датчика угла положения заслонки нефтяной задвижки.



Рис. 24. Конфигурация контроллера

Общая структура системы на языке CFC показана на рис. 25 (главная программа PLC\_PRG). Чтобы создать данную программу, необходимо сначала создать дополнительные функциональные блоки, а затем соединить их между собой.



Рис. 25. Общая структура системы управления на языке CFC

Предварительно разберём эту программу. Она включает следующие функциональные блоки:

• mode – функциональный блок приёма управляющих сигналов (отрыть, закрыть, останов) либо с кнопок ручного управления, либо с блока автоматического управления auto;

• switcher – обычный выключатель для включения или отключения автоматического режима;

• position – преобразователь битового сигнала положения заслонки в градусы (физически сигнал передаётся от задвижки к контроллеру в виде тока 4...20 мА, а в программе контроллера представляется в виде числа в диапазоне 0...4095); • pressure – преобразователь битового сигнала давления в паскали (физически сигнал передаётся от датчика давления к контроллеру в виде тока 4...20 мА, а в программе контроллера представляется в виде числа в диапазоне 0...4095);

• auto – блок автоматического управления, где сравнивается текущее давление в трубопроводе с уставкой, и если оно больше уставки (например когда создана нагрузка в трубе), то блок выдаёт сигнал на при-открытие заслонки, а если меньше – на закрытие. То есть всё сводится к поддержанию постоянного уровня давления в трубопроводе.

В программе PLC\_PRG есть входные переменные, привязанные ко входам контроллера:

• open\_button – переменная для открытия заслонки в ручном режиме с кнопки управления на стенде;

• close\_button – переменная для закрытия заслонки в ручном режиме с кнопки управления на стенде;

• stop\_button – переменная для остановки движения заслонки в ручном режиме с кнопки управления на стенде;

• auto\_button – переменная включения автоматического режима управления с кнопки управления на стенде;

• local\_control – переменная включения местного режима управления непосредственно через интерфейс нефтяной задвижки; сигнал приходит от нефтяной задвижки;

• position\_bits – переменная положения заслонки; сигнал приходит от нефтяной задвижки в виде тока 4...20 мА;

• pressure\_bits – переменная величины текущего давления в трубопроводе; сигнал приходит от датчика давления в виде тока 4...20 мА.

Выходные переменные PLC\_PRG, привязанные к выходам контроллера:

- open\_output переменная открытия заслонки;
- close\_output переменная закрытия заслонки;

• stop\_output – переменная остановки движения заслонки.

На рис. 26 приведены переменные главной программы PLC\_PRG.

🎭 File Edit Project Inse	rt Extras Online Window Help
1 2 2 4 4	
File Edit Project Inser          File       Edit       Project       Inser         POUs       Impulse (FB)       Impulse (FB)       Impulse (FB)         POUs       PLC_PRG (PRG)       Impulse         Position (FB)       Plot (FB)       Impulse         Pressure (FB)       Pressure (FB)         Position (FB)       Impulse         Impulse       Impulse	t Extras Online Window Help
	0021       scada_auto_button: BOOL;         0022       0023       (* Output *)         0024       open_output AT %QX0.0: BOOL;         0025       close_output AT %QX0.1: BOOL;         0026       stop_output AT %QX0.2: BOOL;         0027       (* Some variables *)         0029       dead_zone: REAL := 0.12; (* Relative units *)         0030       init_pressure: REAL := 200; (* Pascal *)         0031       current_pressure: REAL; (* Pascal *)         0032       current_position: REAL; (* Degree *)         0033       auto_mode: BOOL;         0034       remote_control: BOOL;         0035       (* Function blocks *)         0037       Press_block: pressure;         0038       Mode_block: mode;         0039       Swither_block: switcher;         0040       Position_block: position;         0041       Auto_block: auto;         0042       END_VAR

Рис. 26. Переменные главной программы PLC\_PRG

6. Создайте функциональный блок режима управления. В первой системной вкладке, где список POU, щёлкните правой клавишей мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду «Добавить объект» (Add Object). В автоматически открывшемся диалоговом окне вы-

берите тип объекта «Функциональный блок» (Function Block), задайте ему имя mode и язык CFC. Программный код блока показан на рис. 27.



Рис. 27. Структура блока, реализованного на языке CFC, для задания режима управления

7. Создайте функциональный блок автоматического управления. В первой системной вкладке, где список POU, щёлкните правой клавишей мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду «Добавить объект» (Add Object). В автоматически открывшемся диалоговом окне выберите тип объекта «Функциональный блок» (Function Block), задайте ему имя auto и язык CFC. Программный код блока показан на рис. 28.



Рис. 28. Блок автоматического управления на языке CFC

Принцип работы блока auto заключается в следующем. Текущее реальное давление в трубопроводе current\_pressure вычитается из значения заданной уставки init\_pressure с помощью оператора SUB. Эта разность давлений (текущее рассогласование) преобразуется в абсолютную величину ABS для дальнейшего сравнения с допустимым рассогласованием, т. е. с зоной нечувствительности, с помощью оператора сравнения GT (зона нечувствительности формируется за пределами этого блока в Паскалях, т. е. в главной программе PLC\_PRG, исходя из начально заданной зоны нечувствительности dead\_zone в относительных единицах). Если текущее давление настолько сильно отличается от заданной уставки, что текущее рассогласование превышает допустимое (зону нечувствительности), то будет выработан сигнал TRUE, либо на открытие заслонки, либо на закрытие, в зависимости от полярности рассогласования. На отрицательную полярность реагирует оператор сравнения LT (если меньше 0), а на положительную – оператор сравнения GT (если больше 0). Выходные сигналы здесь выдаются в виде коротких импульсов. Это связано с особенностью работы самой задвижки – она управляется по заднему фронту входного управляющего сигнала.

Важный момент для понимания: зона нечувствительности здесь предусмотрена специально. Это нужно для того, чтобы система не перешла в режим колебательного процесса, когда из-за инерционности механизма заслонки она может закрыться сильнее, чем положено для полной стабилизации давления. При этом бы снова появилось рассогласование, но с противоположным знаком, что заставило бы систему, наоборот, приоткрыть заслонку, так и не поймав оптимального положения. Таким образом, когда давление стабилизируется при движении заслонки, т. е. когда текущее давление возвратится к заданной уставке, появившееся рассогласование будет находиться в зоне нечувствительности и заслонка зафиксируется в определённом положении.

8. Создайте функциональный блок выключателя (тумблер). В первой системной вкладке, где список POU, щёлкните правой клавишей мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду «Добавить объект» (Add Object). В автоматически открывшемся диалоговом окне выберите тип объекта «Функциональный блок» (Function Block), задайте ему имя switcher и язык FBD. Программный код блока показан на рис. 29.



Рис. 29. Функциональный блок выключателя на языке FBD

9. Создайте функциональный блок преобразователя давления. В первой системной вкладке, где список POU, щёлкните правой клавишей мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду «Добавить объект» (Add Object). В автоматически открывшемся диалоговом окне выберите тип объекта «Функциональный блок» (Function Block), задайте ему имя pressure и язык FBD. Программный код блока показан на рис. 30.



Рис. 30. Преобразователь давления на языке FBD

Здесь следует обратить внимание на коэффициент давления rate\_pressure, который рассчитан как отношение разностей максимального и минимального давления к разности максимальных и минимальных битов. Эти минимальные и максимальные величины замерены опытным путём.

10. Создайте функциональный блок преобразователя положения. В первой системной вкладке, где список POU, щёлкните правой клавишей мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду «Добавить объект» (Add Object). В автоматически открывшемся диалоговом окне выберите тип объекта «Функциональный блок» (Function Block), задайте ему имя position и язык FBD. Программный код блока показан на рис. 31. Блок работает аналогично преобразователю давления.

11. Создайте функциональный блок формирования импульса. В первой системной вкладке, где список POU, щёлкните правой клавишей мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду «Добавить объект» (Add Object). В автоматически открывшемся диалоговом окне выберите тип объекта «Функциональный блок» (Function Block), задайте ему имя impulse и язык CFC. Программный код блока показан на рис. 32. Задача программного кода – сформировать кратковременный
сигнал TRUE на выходе output длительностью не менее одной секунды с момента подачи на управляемый вход input сигнала TRUE любой продолжительности, в том числе менее одной секунды.



Рис. 31. Преобразователь положения заслонки на языке FBD



Рис. 32. Блок создания импульса на языке CFC

12. Объявите переменные передачи данных по CAN Open. Перейдите на вкладку «Ресурсы» (Resources), и далее в подраздел «Глобальные переменные» (Global\_Variables). Кликните правой клавишей мыши по

разделу (папке) глобальных переменных добавьте новый объект с настройками как на рис. 33.

Properties			?	$\times$
Global Variable List				
Name of the global variable list:	AN_XC201 Brow:	se	$\sim$	
Import before compile	C Export before compile		Add net	work )
Connection 1 (CAN)				
Network type CAN 🗣	Settings		Remo netwo	ve ırk
List identifier (COB-ID):	1			
✓ Read ✓ Write	<ul> <li>Request on bootup</li> <li>Answer bootup requests</li> </ul>			
Cyclic transmission     Transmit on change	Interval: T#50r Minimum gap: T#20r	ms ms		
Transmit on event	Variable:			
	[	ОК	Car	ncel

Рис. 33. Добавление нового объекта в глобальные переменные

Задайте переменные передачи данных по протоколу CAN Open от контроллера в HMI панель, так и от HMI панели в контроллер, как показано на рис. 34.



Рис. 34. Переменные передачи САN Ореп данных

13. Создайте объект визуализации. Перейдите на третью страницу организатора объектов CODESYS с названием Visualization. Далее правой кнопкой мыши выберите команду «Добавить объект» (Add object). Присвойте новому объекту имя valve. Далее перейдите во внутреннюю рабочую область объекта valve и нарисуйте графические элементы управления (рис. 35).



Рис. 35. Элементы визуализации управления нефтяной задвижкой

Затем сделайте необходимые привязки объектов визуализации к переменным главной корневой программы. К объектам визуализации относится следующее: прямоугольники для отображения текущего и заданного давления, «ползунок» для задания давления (левая часть визуализации), шкала положения заслонки (средняя часть визуализации), сигнальные лампы (правая часть визуализации).

Следуйте настройкам для элемента трендов (рис. 36 и 37), а также настройкам отображения текущего давления и текущего положения заслонки (рис. 38 и 39).

ategory: rend Colors ext for tooltin	Curve type	Axis Horizontal axis:	ОК
ecurity	Orientation Right-left	Vertical axis:	Cancel
Vertical axis			×
Division lines		Scaling 10	OK Cancel
Scale Fileft C Start 0 End 400 Main scale 50 Sub scale 10	) right	Variables Zoom Offset Symbol bar	

Рис. 36. Настройки вертикальной шкалы для элемента трендов

egular Element Con	figuration (#1)		×
Category: Trend Colors Text for tooltip Security	Curve type X/t Orientation Right-left Recording (• only online C	Axis Horizontal axis: Vertical axis: History Configure	OK Cancel
Variables Variable IPLC_PRG.cu	rrent_pressure	Linetype Marker ▼ init_pressure ▼ current_pressure	X OK Cancel Add Delete

Рис. 37. Настройки переменных для элемента трендов

Regular Element Configu	ration (#4)	×
Category: Shape Text Text variables Line width Colors Colorvariables Motion absolute Motion relative Variables Input Text for tooltip Security Programmability	Text       Current pressure %s Pa       ?         Horizontal       Image: Center in the constraint of the center in the center i	OK Cancel
Regular Element Co Category: Shape Text Text variables Line width Colors Colorvariables Motion absolute Motion relative Variables Input Text for tooltip Security Programmability	Variables Invisible: Input disable: Change color: Textdisplay: PLC_PRG.current_pressure Tooltip- display:	X OK Cancel

Рис. 38. Настройки отображения текущего давления

Configure	meter		×
Arrowtype:	Normal arrow		Label:
Arrow start	t: 180	Degrees	Outside
Arrow end	90	Degrees	Preview:
Additiona	al settings:	Arrowcolor	ALD ALL ALL
Fram		/ariable/Scale	
	icaling	Color areas	
	ОК	Cancel	
	Configure scale and var	iable	×
· · · · · ·	Scale start:	0	ОК : : : :
	Scale end:	90	Cancel
· · · · · ·	Main scale:	15	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Sub scale:	5	
	Unit		Font selection
· · · · · ·	Scale format (C-Syntax):	%.1f	
	Variable:	PLC_PRG.cu	m ← current_position

Рис. 39. Настройки отображения положения заслонки

На рис. 40 и 41 приведены настройки сигнализатора открытого положения Opened state.



Рис. 40. Настройки цвета круглого сигнализатора Opened state

Category: Shape Text	Regular Element Config	uration (#12)		×
Text       Text	Category: Shape Text Text variables Line width Colors Colorvariables Motion absolute Motion relative Variables Input Text for tooltip Security Programmability	Variables Invisible: Input disable: Change color: Textdisplay: Tooltip- display:	PLC_PRG.opened	OK Cancel

Рис. 41. Привязка переменной круглого сигнализатора Opened state

14. Проверьте работоспособность программы в режиме эмуляции. Для запуска проекта в режиме эмуляции установите во вкладке «Онлайн» (Online) галочку против «Эмуляция» (Simulation). Откомпилируйте проект: «Проект/Компилировать всё» (Project/Rebuild All). Установите соединение с контроллером: «Онлайн/Соединение» (Online/Login). Запустите проект: «Онлайн/Запуск» (Online/Run). Поэкспериментируйте с заданием различных переменных.

15. Сформируйте символьный файл с тегами OPC переменных. Для этого откройте опции проекта в Project/Options. Далее зайдите в символьную конфигурацию и в окне установки атрибутов выберите все те переменные программы PLC\_PRG (п. 16). Эти переменные отвечают за следующее: приём сигналов с электрических кнопок, приём сигналов с нопок и задатчиков от SCADA системы, вывод управляющих сигналов с контактных разъёмов контроллера, посылку сигналов в SCADA систему (рис. 42).



Рис. 42. Конфигурация символьного файла

16. Откомпилируйте проект «Проект/Компилировать всё» (Project/Rebuild All). В результате в папке проекта должен появиться символьный файл с расширением «SYM». В составе тегов символьного файла будут присутствовать следующие записи:

PLC\_PRG.accident:BOOL:1:6:0:b:16#0000020 PLC\_PRG.auto\_mode:BOOL:4:246:1:b:16#0000040 PLC\_PRG.closed:BOOL:1:5:0:b:16#0000020 PLC\_PRG.current\_position:REAL:4:260:4:b:16#0000040 PLC\_PRG.current\_pressure:REAL:4:256:4:b:16#0000040 PLC\_PRG.init\_pressure:REAL:4:252:4:b:16#00000040 PLC\_PRG.local\_control:BOOL:1:7:0:b:16#00000020 PLC\_PRG.opened:BOOL:1:4:0:b:16#0000020 PLC\_PRG.remote\_control:BOOL:4:247:1:b:16#0000040 PLC\_PRG.scada\_auto\_button:BOOL:4:245:1:b:16#0000040 PLC\_PRG.scada\_close\_button:BOOL:4:243:1:b:16#0000040 PLC\_PRG.scada\_open\_button:BOOL:4:242:1:b:16#0000040 17. Загрузите программу во внутреннюю память контроллера XC-CPU201. Во вкладке «Онлайн» (Online) откройте диалог «Параметры соединения» (Communication parameters) и нажмите кнопку «Создать» (New) для настройки нового соединения с типом TCP/IP. Далее присвойте ему осмысленное имя. Задайте IP-адрес в соответствии с картой IP адресов (рис. 3), в данном случае 192.168.119.23. Установите соединение с контроллером: «Онлайн/Соединение» (Online/Login). Далее подтвердите загрузку (download) кода проекта. Также во вкладке «Онлайн» (Online) выберите опцию «Создать загрузочный проект» (Create boot project).

## 2.4. Создание программы на языке программирования ST в среде CODESYS для контроллера НМІ панели визуализации XV102

1. Запустите программную среду CODESYS 2.3.9.

2. Создайте новый проект: «Файл/Создать» (File/New). ВНИ-МАНИЕ! путь к папке с файлом проекта и имя самого файла должны быть названы латинскими буквами.

3. Настройте целевую платформу (Target Settings). Откройте вкладку «Целевая платформа» (Target Settings) и на странице диалогового окна «Конфигурация» (Configuration) выберите тип контроллера **XV-1xx-V2.3.9 SP8**. Во вкладке сетевой функциональности (Network functionality) поставьте галочку на против «Support network variables» и в открывшемся поле ввода пропишите «CAN» (рис. 43). Подтвердите ввод нажатием кнопки OK.

Target Settings	×
Configuration: V1xxXV2.3.9 SP8 Target Platform Memory Layout General Network functionality Visualization Support parameter manager V Support network variables Names of supported network interfaces: CAN Example of a name list: CAN.JUDP.DP.DEVNET max. 7 characters/name !	
Default OK Cancel	

Рис. 43. Установка поддержки сетевой передачи данных через CAN Open протокол

4. Создайте главную программу. После настройки целевой платформы в автоматически появившемся диалоговом окне New POU выберите тип компонента «Программа» (Program), язык ST, задайте имя программы PLC\_PRG.

5. *Настройке конфигурацию контроллера в НМІ*. Зайдите во вкладку ресурсов «Resources» проекта и откройте конфигурацию контроллера «PLC Configuration» (рис. 44). Далее нажмите правой клавишей мыши по верхнему уровню меню (Configuration) и добавьте «CanMaster».



Рис. 44. Конфигурация контроллера в НМІ

6. Объявите переменные передачи данных по CAN Open. Перейдите на вкладку «Pecypcы» (Resources), и далее в подраздел «Глобальные переменные» (Global\_Variables). Кликните правой клавишей мыши по разделу (папке) глобальных переменных добавьте новый объект с настройками как на рис. 45.

Properties	?	×
Global Variable List		
Name of the global variable list: CAN_XV102		
Link to file	1	
Filename: Browse		$\searrow$
Import before compile     C Export before compile	Add netv	vork
Connection 1 (CAN)	$\sim$	
Network type CAN Settings	Remov	ve
Pack variables	<u> </u>	
List identifier (COB-ID):		
Transmit checksum		
C Acknowledgement		
Read Request on bootup		
Vrite C Answer bootup requests		
Cyclic transmission Interval: T#50ms		
✓ Transmit on change Minimum gap: T#20ms		
Transmit on event Variable:		
	1	
ОК	Car	ncel

Рис. 45. Добавление нового объекта в глобальные переменные

Задайте переменные передачи данных по протоколу CAN Open от контроллера в HMI панель, так и от HMI панели в контроллер, как показано на рис. 46. ВНИМАНИЕ! Наименование CAN переменных и тип данных должны совпадать в проекте ПЛК, ПЛК панели и проекте визуализации.



Рис. 46. Переменные передачи CAN Open данных

Главная программа во внутреннем контроллере HMI панели на языке ST показана на рис. 47.

	0001 PROGRAM PLC_PRG
🔄 POUs	0002 VAR
Environment PLC_PRG (PRG)	0003 open button: BOOL;
	0004 close button BOOL
	0005 stop buttop: BOOL
	0006 auto button: BOOL:
	0007 anonad: BOOL:
	10007 Opened, BOOL,
	closed: BOOL;
	0009 accident: BOOL;
	0010 remote_control: BOOL;
	0011 auto_mode: BOOL;
	0012 current_position: REAL;
	0013 current_pressure: REAL;
	0014 init pressure: REAL:
	0015 END VAR
	0001 IF auto_button = TRUE
	0002 THEN hmi_auto_button := TRUE; ELSE hmi_auto_button := FALSE;
	0003 END_IF
	0004
	0005 IF hmi auto mode = FALSE THEN
	0006 IF open button = TRUE
	0007 THEN bini open button := TRUE: ELSE bini open button := EALSE:
	0000 IE close button = TPLIE
	10009 IF Close_button := TRUE: ELSE hmi close, hutton := EN SE:
	THEN INT_Close_bullon .= TROE, ELSE INT_Close_bullon .= FALSE,
	0012 IF stop_button = IRUE
	10013 THEN hmi_stop_button := TRUE; ELSE hmi_stop_button := FALSE;
	0014 END_IF
	0015END_IF
	0016
	0017 IF hmi_opened = TRUE
	0018 THEN opened := TRUE; ELSE opened := FALSE;
	0019 END IF
	0020
	0021 IF hmi_closed = TRUE
	0022 THEN closed := TRUE: ELSE closed := FALSE:
	0024
	002EIE hmi popidant - TRUE
	10025 FINIT_accident = TRUE
	10020 THEN accident .= TRUE; ELSE accident .= FALSE;
	0028
	0029 IF hmi_remote_control = TRUE
	10030 THEN remote_control := TRUE; ELSE remote_control := FALSE;
	0031END_IF
	0032
	0033 IF hmi_auto_mode = TRUE
	0034 THEN auto_mode := TRUE; ELSE auto_mode := FALSE;
	0035END_IF
	0036
	0037 current position := hmi current position:
	0038 current pressure := hmi current pressure:
	0039 init pressure := hmi_init_pressure:
<u> =</u>	

Рис. 47. Главная программа во внутреннем контроллере HMI панели

7. Загрузите программу во внутреннюю память контроллера НМІ панели XV102. Во вкладке «Онлайн» (Online) откройте диалог «Параметры соединения» (Communication parameters) и нажмите кнопку «Создать» (New) для настройки нового соединения с типом TCP/IP. Далее присвойте ему осмысленное имя. Задайте IP-адрес в соответствии с картой IP адресов (рис. 3), в данном случае 192.168.119.24. Установите соединение с контроллером: «Онлайн/Соединение» (Online/Login). Далее подтвердите загрузку (download) кода проекта. Также во вкладке «Онлайн» (Online) выберите опцию «Создать загрузочный проект» (Create boot project).

## 2.5. Создание графического интерфейса управления в среде GALILEO для НМІ панели визуализации XV102

1. Откройте Galileo 8 и создайте новый проект Project/New.

2. Выберите тип панели Panel Type. В автоматически открывшемся окне выбрать Panel selection и после этого выбрать наименование панели оператора (рис. 48). Также после создания проекта, тип панели можно выбрать в *Config/Panel Type*.

🚛 EATON Galileo 8.0.0 (11493) - hmi.prj*				
Project Edit View Draw Objects Config Extras Build	d Window Help			
Ne eige eige eige eige eige eige eige ei	×			
Unit Group: Mode A	•			
	Panel Selection	? ×		
<hiter></hiter>	Filter:			
Panel Type Panel Selection The project is compatible for following panels: Colors Resolution X-Resolution: 640 Y-Resolution: 480 OK	□- PC         ▲           □- GALILEO OPEN         ■           □- XV         □           □- 10x         □	Display Size: 5.7 " Resolution: 640 x 480 Portrait/Landscape: 7 Number of Colors: 65536 Grayscale: 7 Operating System: Windows CE Interfaces: CAN Ethernet Local RS485		
Compiler Messages		OK Cancel		

Рис. 48. Выбор панели оператора

3. Выберите коммуникацию Config/Select Communication. В открывшемся окне нажмите кнопку Add, затем выберите Codesys Xsoft-CoDesys-2/MXpro (рис. 49).

Config Extras Build Window	Select PLC	×
Panel Type Select Communication	Firm / Model   Info   PLC Data   Communication	
Define <u>T</u> ext Export Texts Import Texts	No.         Port         Board         Model         Description           0         Ether         CoDe	
Parameter List Manager Help Manager	Add Remove Modify Meta D	ata ? ×
Settings	brez Star IP A Port: Ethernet	ernet 🗸
User Management <u>C</u> olor Palette <u>CE Configuration</u>	Description:	Cancel
_	OK Cancel H	Help

Рис. 49. Выбор коммуникации

4. Добавьте теги. В дереве проекта выбрать вкладку Таg, нажать правой клавишей мыши на соответствующем типе данных и задать имя тэгу (рис. 50). ВНИМАНИЕ! Наименование САN переменных и тип данных должны совпадать в проекте ПЛК, ПЛК панели и проекте визуализации.

Tags		<del>▼</del> ‡ ×
🔲 Ma   🗏 Sc	:ri % Tags 🕙 Us   🗎 Pri	🖄 Gra   🔲 Pri 🛛 🛄 Rec
<filter></filter>		
₽ <b>X</b> bit	<u>N</u> ew Tag	
- X	New Array	
X	D <u>u</u> plicate Ctrl+D	
X	Rename F2	
- X 🔥	Cut	
x 🗈	<u>С</u> ору	
x 🗈	P <u>a</u> ste	
× ×	<u>D</u> elete	
byte	Expand tags Shift+Num +	-
	Collapse tags Shift+Num -	
floa		-
@ errc	Properties	
(ab) strin	Find tag	
t∓ SV svst	Find/replace address	
	Find/move address	
	Move address	
æ	Search Ctrl+F	
	Import	]

Рис. 50. Добавление тега

5. *Настройте тег.* Два раза кликните на созданном тэге. Перейдите на вкладку Address и в соответствующей строке нажмите клавишу выбора. После этого задайте параметр <prog> и <tag> (рис. 51).



Рис. 51. Задание параметров тега

Аналогичным образом, добавьте и настройте все остальные теги в соответствии со следующим списком необходимых тегов:

- accident
- auto\_button
- auto\_mode
- closed
- close\_button
- opened
- open\_button
- remote\_control
- stop\_button

6. Добавьте маску. В дереве проекта выберите вкладку Mask, нажмите правой клавишей мыши и в диалоговом окне выберите New. Задайте имя маски (рис. 52).

r>			
Masks (standard)	New	Ctrl+R	
General.xmsk	New Folder		
Masks (printer rep	Open		
Masks (sub)	Close		
Masks (help)	Close All Masks		
	Save	Ctrl+S	
	Save Copy As		
	Save All Masks		
	Rename	F2	

Рис. 52. Добавление маски

7. Нарисуйте необходимые графические элементы (рис. 53). Для этого используйте такие типы элементов, как «Text», «Rectangle», «Button», «Flag Display» (рис. 54).

General.xmsk X				
CURRENT POSITION, Deg -88888888				
PRESSURE, Pa INIT 8888888	CURRENT 8888888			
OPEN	OPENED			
CLOSE	CLOSED			
STOP				
AUTO	AUTOMATED			
ACCIDENT	MOTE CONTROL			

Рис. 53. Графические элементы управления на главной маске



Рис. 54. Инструменты рисования графических элементов

8. *Настройте кнопки управления*. Для этого двойным кликом левой клавишей мыши перейдите в настройки данного графического элемента. Пример настроек для кнопки «open\_button» (OPEN) приведён на рис. 55, 56.

E Button	х
General Size / Position   Accessibility   Text	
Tag: X open_button	
Address: PLC_PRG.open_button	
Style: Text J3D Frame Delay	
<pre>     SET Bit     ✓ Stream     DEL Bit     Bit: 0     ✓ </pre>	
OK Apply Cancel Help	

Рис. 55. Основные настройки кнопки «open\_button»

E Button				×	
General Si	ize / Position   Accessib	it Text			
No. Tout			Font	Foreground Background	
NO.	Text	Style Size	H-Orient.V-Orient. B I U	S 🚽 Color Blink, Color Blink, Transp	
OFF 13	OPEN	00: Arial 🔹 32 🔹	centi - centi - Centi		
ON 2	OPEN	00: Arial 🔹 32 🔹	centi - centi - Centi		
Please use the context menus (press right mouse button) of the different grid areas.					
			ОК Ар	ply Cancel Help	

Рис. 56. Настройки текста кнопки «open\_button»

Аналогичным образом настройте все остальные кнопки управления, считая, что кнопки должны привязываться к тегам, имена которых заканчиваются на « button».

Дополнительно для кнопок «OPEN», «CLOSE» и «STOP» настройте блокировку, запрещающую управление нефтяной задвижкой от НМІ панели при включенном автоматическом режиме (рис. 57).

	Tag		Logic	Style	e	Color
Not visible, if						
Not visible, if						
Not visible, if						
Not visible, if						
Not accessible, if	auto_mode		ON (=1) •	Solid Backgrou	nd Color 🝷	235
Not accessible, if						
Not accessible, if						
Not accessible, if						
	Please use t	he	context	menus (pre	ess right	t

Рис. 57. Блокировка кнопки при автоматическом режиме

9. *Настройте флаги отображения*. Для этого двойным кликом левой клавишей мыши перейдите в настройки данного графического элемента. Пример настроек для флага «opened» приведён на рис. 58, 59.

E Flag Display	×
General Dize / Position Visibility Color	
Tag: 🔽 opened	
Address: PLC_PRG.opened	
Style: Color JD Frame V	
© States per Bit	
No of States	
OK Apply Cancel Help	

Рис. 58. Основные настройки флага «opened»

Flag Display	×
General   Size / Position   Visibility Color	
Background Bits OFF 238 Bit 0 ON 45 Please use the context menus (press right mouse button) of the different grid areas.	
OK Apply Cancel Help	

Рис. 59. Цветовые настройки флага «opened»

Аналогичным образом настройте все остальные флаги отображения, считая, что флаги должны привязываться к тегам, имена которых заканчиваются на «\_work».

10. Откомпилируйте проект перед загрузкой в НМІ панель Build/Compile.

11. На панели оператора включите FTP-сервер Start/Communication/FTP-Server.

12. Загрузите проект визуализации в панель оператора. Для этого выберите Build/Download и в открывшемся окне нажмите кнопку FTP Path. Затем New Connection. В открывшемся окне задайте имя, укажите

IP адрес панели (в данном случае 192.168.119.14 в соответствии со схемой по рис. 3) и нажмите ОК (рис. 60). Далее подтвердите загрузку кнопкой «Download» (рис. 61). Для успешного проведения загрузки необходимо, чтобы путь к сохранненым файлам проекта не содержал русских букв.

Config Extras	Build Window Help	
Download	83	
Project Path:	d:\work\_live_projects\oil valve\xc201_hmi_tm\galileo_hmi\ Browse	
Local/FTP Path	n: FTP: HMI 🔽 Local Path	
	Clear before download FTP Path FTP Path	
Р	Password Data Memory	
_	<ul> <li>☐ Source project as zip</li> <li>☐ Operating System and Components</li> <li>☐ Download</li> </ul>	8
	Close	
FTP-Connect	ions P 23 8888 CURRENT	-88
	Properties: FTP-Connections	2.5
	Title : HMI	
	Server / IP-Address : 192.168.119.14	
	User Name : anonymous	
	Use Password :	
	Path : UnternalStorage Browse	
	OK Cancel	

Рис. 60. Настройка FTP соединения с НМІ панелью для загрузки проекта

Download		? 💌
Project Path:	d:\work\_live_projects\oil valve\xc201_hmi_tm\galileo_hmi\	Browse
Local/FTP Path:	FTP: HMI	Local Path
	<ul> <li>✓ Clear before download</li> <li>✓ Recipe Data</li> </ul>	FTP Path
	Password Data	Memory
	<ul> <li>Source project as zip</li> <li>Operating System and Components</li> </ul>	Download
		Close

Рис. 61. Подтверждение FTP загрузки проекта в HMI панель

13. На панели оператора включите RS-сервер Start/Communication/RS-Server.

## 2.6. Создание графического SCADA интерфейса управления в среде TRACE MODE

В режиме исполнения проекта SCADA системы будет установлен двусторонний обмен данными с ОРС сервером. При этом сигналы будут поступать по следующим направлениям:

- Нажатие какой-либо SCADA кнопки ► передача сигнала («TRUE» в случае дискретного сигнала) в выходной канал – ► передача сигнала в выходной ОРС источник – ► воздействие сигнала на ОРС тег символьного файла – ► передача значения сигнала через тег символьного файла в контроллер – ► воздействие сигнала на переменную в контроллере.
- Изменение значения переменной в контроллере (например в «TRUE» в случае дискретного сигнала) ► передача значения переменной через тег символьного файла в OPC сервер ► передача сигнала во входной OPC приёмник ► передача сигнала во входной канал ► воздействие сигнала на графический элемент SCADA мнемосхемы (например светящуюся лампу).

1. Откройте Trace Mode 6 и создайте новый проект Файл/Новый (рис. 62).



Рис. 62. Создание нового проекта Trace Mode

Для начала обратите внимание на внешний вид мнемосхемы в режиме исполнения проекта, которая в дальнейшем должна получиться путём рисования графических элементов (рис. 63).





2. Добавьте каналы. Для этого нужно добавить как входные, так и выходные каналы с типами HEX16 и FLOAT (рис. 64, 65). Примеры натсроек каналов open\_button и opened приведены на рис. 66, 67.

3. Добавьте ОРС группу и ОРС сервер в данной группе (рис. 68, 69).

<u>Ф</u> айл Проект Правка	<u>С</u> ервис <u>В</u> ид <u>О</u> кно <u>С</u> пр	авка	
🏽 🎦 💘 - 🔙   🚯   🦂	। 🛧 🐞 🗐 (	2	X 🗈 🗈 🗙 🛙 100%
Навигатор проекта			
🍅 - 🗙   🤊  🗎	🗈   🙉   🗞 🔛   🖊	E:	8-8- 9-8- 9-9-
🖻 Ресурсы			
🖷 🕎 Шаблоны_програм	им		
🔤 🔚 Шаблоны_экранов	3		
🧮 🖷 Шаблоны_докуме	нтов		
🐃 💼 Шаблоны_связей	_с_СУБД		
🖃 躍 Система			
🖻 🙀 RTM_1			
🔚 Канал		-	
🖭 ጫ Источники/Пс	Создать компонент 🕨	89 89	Экран
Torseener 1	Создать группу 🕨 🕨	*7	Программа
	Создать по шаблону		Документ
🛛 🐴 Топология 🗙	Уничтожить	SGL	Связь_с_СУБД
🥂 🦉 КИПиА 🛛 📑	<u>К</u> опировать (Ctrl+C)	⊖ <sub>F</sub>	Канал_FLOAT
🕙 🗞 Библиотеки_к 📷	Редактировать	9 <sub>6</sub>	Канал_НЕХ16
	Переименовать	$\mathbf{Q}_2$	Канал_НЕХ32
	Свойства	$\mathbf{e}_{F}$	Канал_Double_FLOAT
		⊖ <sub>T</sub>	Канал_ТІМЕ
		<b>○</b> <sub>A</sub>	Событие
		● <sub>C</sub>	CALL

Рис. 64. Добавление нового канала



Рис. 65. Список всех необходимых каналов

Имя open_button Комментарий	Кодировка TC2	Спра
Параметры Размерность в битах 16 🗼 Инверсия Вид представления DEC		Системные Основные Тип Оцриц Размерность Период Единица измерения 1 Цикл CALC Автопосылка Включить Индекс Отработать На старте
		Архивация Дополнительно

Рис. 66. Пример настроек выходного канала open\_button

III Экран#1	>
Имя opened Комментарий	Кодировка ТС2 Справка
Параметры Размерность в битах 16	Системные Основные Тип Размерность Период Единица измерения 1 🕆 цикл CALC Автопосылка Включить Индекс Отработать На старте 0
	Архивация Дополнительно

Рис. 67. Пример настроек входного канала opened



Рис. 68. Добавление ОРС группы



Рис. 69. Добавление ОРС сервера

4. Добавьте OPC источники и приёмники (рис. 70). Для этого нужно добавить как дискретные, так и аналоговые источники/приёмники сигналов в OPC сервер. На рис. 71 приведён полный список источнико/приёмников, для удобного восприятия их имена совпадают с именами ранее добавленных каналов (имя можно задать в окне редактирования после двойного клика клавишей мыши по источнику/приёмнику). К каждому источнику/приёмнику в дальнейшем будет привязан конкретный канал.



Рис. 70. Добавление ОРС источника/приёмника



Рис. 71. Полный список источников/приёмников ОРС сервера

Создавая нужный источник или приёмник, задайте ему следующие настройки:

- Имя;
- Сервер CoDeSys.OPC.02 (выбирается кнопкой «Обзор» с последующим выбором тега символьного файла, рис. 72);
- Идентификатор устанавливается автоматически после выбора тего символьного файла в ОРС сервере.
- Направление (Output или Input, ориентируясь на рис. 71).
- Формат (Дискрет или Аналог, ориентируясь на рис. 71).

<u> </u>	pen_button					
10 0	19 III)					
_ 4	Основные					
	Имя	open_button				
	Кодировка	TW0				
	Комментарий					
	D					
	Параметры					
	Сервер СоDeSy	/s.OPC.02		Обзор	)	
	CLSID {7904C3	02-AC19-11d4-9E1	E-00105A4AB1C6	}		
	Идентификатор	PLC_PRG.scada	_open_button			
1	🍯 Браузер ОРС	;				? <b>×</b>
	Выбрать сервер	OPC		Выбрать переменные	OPC	
	Имя		Комментарий	Имя		*
	🖻 🧕 Локальнь	ий компьютер		···· ↔ PLC_PRG.press	ure_bits	
-		LER.EASYOPC	EasyOpc Dat	··· ↔ PLC_PRG.remo	te_control	
	CoDe	Sys.OPC.02	OPC Server f	↔ PLC_PRG.scad	a_auto_button	
		on.OPC.Simulation	Matrikon OP	+ PLC_PRG.scad	a close_button	
	a telescer	лружение		PLC_PRG.scad	a_open_button	
				+ PLC_PRG.stop	button	
				+ PLC_PRG.stop	output	+
				•		4
					Готово	Отмена

Рис. 72. Выбор тега символьного файла в ОРС сервере

**ВНИМАНИЕ!** Имя ОРС тега в символьном файле, к которому привязывается источник или приёмник, может отличаться от имени самого источника или приёмника. Здесь главное понять к какому тегу нужно привязаться на уровне здравого смысла и понимания проекта.

Для удобства понимания, можно воспльзоваться таблицей 3 для привязки OPC источников/приёмников SCADA системы к тегам символьного файла.

## Таблица 3

Имя ОРС источника/приёмника в SCADA системе	Направление сигнала	Имя тега в символьном ОРС файле
open_button	→	scada_open_button
close_button	→	scada_close_button
stop_button	→	scada_stop_button
auto_button	$\rightarrow$	scada_auto_button
opened	←	opened
closed	←	closed
accident	<del>\</del>	accident
auto_mode	←	auto_mode
local_control	<del>\</del>	local_control
remote_control	<del>\</del>	remote_control
current_pressure	$\leftarrow$	current_pressure
current_position	$\leftarrow$	current_position
init_pressure	$\rightarrow$	init_pressure

Привязка ОРС источников/приёмников к тегам символьного файла

Пример настроек дискретного OPC источника «open\_button» приведён на рис. 73, а пример дискретного OPC приёмника «opened» на рис. 74.

CH 1/0				
Основные				
Имя	open_button			
Кодировка	TW0			
Комментарий				
Параметры				
Сервер СоДе	iys.OPC.02		Обзор	
CLSID {7904C	302-AC19-11d4-9E1E-00	105A4AB1C6}		
Идентификатор	PLC_PRG.scada_ope	n_button		
Режим	[	SYNC/CACHE	•	
Направление			Output 💌	
Формат			Дискрет 👻	

Рис. 73. Настройки OPC источника «open\_button»

9 @ 19								
Основные								
Имя	opened							
Кодировка	TW0							
Комментарий								
Параметры								
Сервер СоDeSy	s.OPC.02		Обзор					
CLSID {7904C3	02-AC19-11d4-9E1E-00	)105A4AB1C6}						
Идентификатор	PLC_PRG.opened							
Режим		SYNC/CACHE	•					
Направление			Input 💌					
Формат			Дискрет 💌					

Рис. 74. Настройки ОРС приёмника «opened»

5. Откройте свойства каждого канала и сделайте его привязку к одноимённым источникам/приёмникам (рис. 75). Пример привязки выходного канала «open\_button» к OPC источнику «open\_button» показан на рис. 76.



<u>Ф</u> а	йл <u>П</u> роект <u>В</u> ид	ц <u>О</u> кно <u>С</u>	правка	I						
*	) 🔃 - 📢	) 🕺 🤇	1	3						
Навигатор проекта 🗙										
🍅 • 🗙   🤊 (°   🐚 🕼   📴 • 🚳 🕋   👪   🔠 🗒 ×										
Ресурсы 2 Pecypcы										
문 盟 Cucrema										
🖻 🙀 RTM_1 🎽 задание привязки для объектаореп_button										
	1 📑 Кана	алы		- 5 Система	^	ID	Полное имя 5	Короткое имя	Тип данных	ŀ
÷.	Щ Источники/	Приемники	1			0	Значение	VALUE	REAL	
				Паланики Приемники		56	Размерность бит	BITS_DIM	USINT	
<b>.</b>	🇞 Библиотеки	_компонен	тов			78	Формат	FORMAT	USINT	
						79	Кодировка	CODE	STRING	
				📄 🎼 ОРС_Сервер_1		80	Комментарий	CMNT	STRING	
						81	Тип	TYPE	USINT	
				open_button		127	Имя	B_NAME	STRING	
				···· ∧ close button		128	SRVR	SRVR	STRING	
						129	ID	ID	STRING	
				🖳 🖓 stop_button		130	MODE	MODE	UINT	
				auto_button		131	SRVR_CLSID	SRVR_CLSID	STRING	
				····· 🗸 opened						
<						/				
Сис	тема.КТМ_1.Кан	алы.open_	button		•	<u>`</u>				_
×	Информация	Флаги	Атри	Удалить привязку			6	Готово	Отмена	
butto	Имя:	open_butt	on				Узел:	Система.RTM_	1	
beu									Число ссылок	c 2
JIBI.O										
										$\sim$
Привязка: ореп_button:Значение (Источники/Приемники.OPC_1.OPC_Сервер_1)									3(	( 🔊
LBTM	Вызов:									
Система	Иконка:	<b>1</b> 6	96							<b>)</b> #

Рис. 76. Привязка канала к ОРС источнику

6. Нарисуйте графические элементы (рис. 63), используя инструменты рисования (рис. 77).

Рис. 77. Элементы графического рисования

7. Сделайте настройки и привязки графических элементов к каналам. Пример настроек и привязки кнопки «Open» приведён на рис. 77, 78. Чтобы задать привязку, нужно кликнуть левой клавишей мыши по «Результат» и «Источник», далее откроется окно (рис. 79), в котором нужно добавить нувою строку в таблице для текущей привязки, задать тип, тип данных и открыть окно привязки (рис. 80). ВНИМАНИЕ! В таблице (рис. 79) целый ряд привязок для отдельных графических элементов. Для конкретного графического элемента строка, после её добавления и выбора, будет подсвечиваться синим фоном. Т.е. это некая карта привязок графических элементов. Обратите внимание – в

таблице в колонке привязки может быть как входное значение, так и реальное значение, в зависимости от направления сигналов.



Рис. 78. Настройки кнопки «Open»

십 Привязка							?	$\times$
🕤 🔨 🛛 🗃		9 @ Q	6	<b>A</b>		<b>~</b> 14	X	
Имя	Тип	Тип данных	Зна	Привязка				
open_button	<mark>_1</mark> _OUT	<b>設</b> BOOL		Gopen_butto	on:Bxoднoe зн	ачение (Сист	гема.RTM_1.Кана	лы)
close_button		800L		Gclose_butto	on:Bxoднoe зн	начение (Сист	гема.RTM_1.Кана	лы)
stop_button	100T	BOOL		Gstop_butto	п:Входное зна	вчение (Систе	ема.RTM_1.Канал	ы)
auto_button	100T	🔡 BOOL		Gauto_butto	n:Bxoднoe зн	ачение (Систе	ема.RTM_1.Канал	њ)
opened	🛃 IN	🔡 BOOL		Gopened Pe	альное значе	ние (Система	а.RTM_1.Каналы)	
closed	🛃 IN	BOOL		Gclosed:Pea	льное значен	ние (Система	.RTM_1.Каналы)	
accident	🛃 IN	BOOL		Gaccident:P	еальное знач	ение (Систем	иа.RTM_1.Каналы	i)
auto_mode	🛃 IN	🔡 BOOL		Gauto_mode	:Реальное зн	ачение (Сист	тема.RTM_1.Кана	лы)
local_control	🛃 IN	BOOL		Glocal_contr	ol:Реальное з	значение (Сис	стема.RTM_1.Кан	алы)
remote_control	🚽 IN	BOOL		Gremote_co	ntrol:Реальное	е значение (С	истема.RTM_1.К	аналы)
current_pressure	i 🛃 IN	REAL		_ current_pre	essure:Реальн	ое значение	(Система.RTM_1.	Каналы)
current_position	🛃 IN	REAL		_ current_po	sition:Реально	ое значение (	Система.RTM_1.	(аналы)
init_pressure	🚮 IN/OUT	REAL			те:Входное зн	ачение (Сист	ема.RTM_1.Кана	лы)
<								>
Использова	ать привязан	нный атрибут	A	трибут -1				
Номер ALL	CALL	HEX_16	HEX_	32 FLOAT	FLOAT_M	FLOAT_64	M-RESOURCE	D-F ^
0 R	R	R	R	R	R	R	R	R
1 A	А	Α	Α	А	Α	Α	А	A
2 In	In	In	In	In	In	In	In	ln Y
<								>
		Готов	30	Отмена	Отве	зать		
		10106	~	Ormona	0103			

Рис. 79. Создание привязки графического элемента к каналу

搔 Привязка									?	$\times$
<sup>™</sup> -× Ю́я Имя	翌 茲   9 С Тип Типда п1∋ОUT (188)ВОС	ч 🗈 🖻 нных Зна	Привязка	n:BxoJ	ное :	ч	2 54 34 (Система. ВТМ	1.Каналы)	Фла	ги Г
close_bu stop_but	конфигурировать	связь дляШ	аблоны_экра	нов.З	кран	#1:open_	button		?	×
opened closed accident auto_mo local_co remote_c current_j init_press	Система RTM_1 ∴ В Каналы ∴ В Каналы ∴ В сlos ∴ 96 clos ∴ 96 stop ∴ 96 stop ∴ 96 ope ∴ 96 ope	n_button e_button o_button ned		~	Aπp ID 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ≪	ибуты Полное Реально Апрарат Входное Состоян Достове Период I Тенденц Интерва Подключ Выходно	Аргументы имя не значение не значение значение ие врюсть пересчета (знач ия ия чение ре значение	чение)		~
Номер 0 1 2 Іп	ить привязку	Прив	язать канал	Прия	зязат	ь атрибут In	Привяз	ка In	Отмена	3
<		Готово	о Оп	иена		Отвяза	ιть			>

Рис. 80. Настройка привязки к каналу

На рис. 81-93 приведены примеры свойств различных графических элементов мнемосхемы.

Система.RTM_1.Экран#1:1				
Свойства объекта		×		
О Стрелочный при	ибор Справка			
	Копировать Вставить Зам	иенить		
Свойство	Значение	<b>-</b> ^		
<u>Отображаемая величина (&lt;11&gt; current_p</u>	osition) 0			
Привязка	<11>current_position	2		
Положение	гю центру			
Угол разворота	90			
Заголовок	E.L.			
llonoca	False		22:11:00	
Шкала	Irue			
Цвет текста				
Уровень 1	<b>-</b>			
Использовать	Irue			
Число делений	9			
Длина штриха	5			
Показать значения	Irue		Open	Close
Шрифт	MS Shell Dig,12		opon	0.000
Десятичные знаки	U			
<u> Уровень 2</u>	_		OP	EN DEC
Использовать	Irue			
Число делений	2		[	40 45
Длина штриха	5		35	
Показать значения	True		30	
Шрифт	Arial,12		25	
Десятичные знаки	0		20	
□ Уровень 3	_	ΗИ	, <b>7</b> '	
Использовать	True		15	
Число делений	5			
Длина штриха	2		10 <sub>11</sub> /	
Показать значения	False			
Шрифт	Arial,8		5 <sub>°</sub>	
Десятичные знаки	1			
Указатель		- 1	0='	
Елиницы		V		

Рис. 81. Свойства стрелочного прибора показаний углового положения
Система.RTM_1.Экран#1:1			
Свойства объекта	×		
A80 Tex	ст Справка	lose	Stop
	Копировать Вставить Заменить	DEGRE	=
Свойство	Значение 🔨	DEGINEI	-
Контур		45 50	
Заливка		55	<b>&gt;&gt;-(</b> 0 0)
Шрифт	MS Shell Dlg,16,жирный	· · · ·	60
Выравнивание	По центру		65
<u>Текст (&lt;11&gt; current position)</u>			70
Вид индикации	Значение		1 H
Привязка	<11> current_position		75
<u> Формат</u>	Float		7
Float	%.1f		·_80
Цвет текста			
* Видимость	True		<sub>_</sub> 85
<u>* Подсказка</u>		-	
<u>* Прозрачность</u>	0	-	<b>⊆90</b>
	Q		

Рис. 82. Свойства текстового указателя углового положения

🕍 Привязка							?	×
🍅 <b>- X</b>   🖏	B 22 A 24	9 @ Q	1	<b>A</b>		<b>~</b> 14	R	
Имя	Тип	Тип данных	Знач	Привязка				
open_button	100Т	BOOL		Gopen_butt	on:Входное з	начение (Сист	гема.RTM_1.Кана	элы)
close_button	10UT	BOOL		Geclose_butt	on:Входное з	вначение (Сист	тема.RTM_1.Кан	алы)
stop_button	100T	BOOL		Gstop_butto	n:Bходное зн	начение (Систе	ема.RTM_1.Кана	лы)
auto_button	100T	BOOL		Gauto_butto	on:Bxoднoe з	начение (Сист	ема.RTM_1.Кана	лы)
opened	🛃 IN	🔡 BOOL		Gopened:Pe	еальное знач	ение (Систем	а.RTM_1.Каналы	)
closed	🛃 IN	BOOL 🔡		Geclosed:Pe	альное значе	ение (Система	.RTM_1.Каналы)	
accident	🛃 IN	🔡 BOOL		9 <sub>6</sub> accident:F	еальное зна	чение (Систем	иа.RTM_1.Каналь	ol)
auto_mode	🛃 IN	🔡 BOOL		9 <sub>6</sub> auto_mod	е:Реальное з	начение (Сист	тема.RTM_1.Кана	алы)
local_control	📥 IN	🔡 BOOL		Glocal_cont	rol:Реальное	значение (Си	стема.RTM_1.Ка	налы)
remote_control	🛃 IN	🔡 BOOL		Gremote_co	ntrol:Реально	ое значение (С	Система.RTM_1.H	(аналы)
current_pressure	🛃 IN	🔡 REAL		_F current_pr	essure:Peaль	ное значение	<u>(Система.RTM_1</u>	.Каналы)
[current_position]	<mark>r</mark> un ∎	REAL 🔡	<	<pre>ecurrent_pc</pre>	sition:Реалы	юе значение (	Система.RTM_1.	Каналы)
init_pressure	抗 IN/OUT	📆 REAL			ire:Входное з	начение (Сист	ема.КТМ_1.Кана	алы)
<								>
🗸 Использова	пъ привязан	нный атрибут	A	трибут -1				
Homep ALL	CALL	HEX_16	HEX_3	32 FLOAT	FLOAT_M	FLOAT_64	M-RESOURCE	D-RE \land
0 R	R	R	R	R	R	R	R	R
1 A	А	Α	A	А	А	А	А	A
2 In	In	In	In	In	In	In	In	ln Y
<								>
		Гото	во	Отмена	Отв	язать		

Рис. 83. Привязка стрелочного прибора и текстового указателя углового положения к каналу



Рис. 84. Свойства стрелочного прибора показаний фактического дваления

🕍 Привязка	3						?	×
🍅 <b>- X</b>   (		19 (P) 🗋		A		► 1	Ж.	
Имя	Тип	Тип данных	Зна	Привязка				
open_button	<b>1</b> _OUT	BOOL		Gopen_butto	on:Bxoднoe зн	начение (Сист	ема.RTM_1.Кана	лы)
close_button	100Т	BOOL		Gclose_butte	on:Bxoднoe з	начение (Сист	ема.RTM_1.Кана	элы)
stop_button	100Т	BOOL		Gstop_butto	n:Bходное зн	ачение (Систе	ма.RTM_1.Канал	лы)
auto_button	10UT	BOOL		Gauto_butto	n:Bходное зн	ачение (Систе	ма.RTM_1.Кана	лы)
opened	🛃 IN	BOOL		Gopened:Pe	альное значе	ение (Система	а.RTM_1.Каналы)	)
closed	🛃 IN	800L		Gclosed:Pea	альное значе	ние (Система.	RTM_1.Каналы)	
accident	🛃 IN	800L		9 <sub>6</sub> accident:P	еальное знач	ение (Систем	а.RTM_1.Каналь	a)
auto_mode	🛃 IN	800L		9 <sub>6</sub> auto_mode	:Реальное зн	начение (Сист	ема.RTM_1.Кана	лы)
local_control	🛃 IN	BOOL		Glocal_contr	ol:Реальное :	значение (Сис	тема.RTM_1.Кан	налы)
remote contro	ol 🛃 IN	800L		Gremote_co	ntrol:Реально	е значение (С	истема.RTM_1.K	аналы)
current_press	ure 🐙 IN	<mark>않</mark> REAL	$\sim$	current_pre	essure:Реальн	юе значение	(Система.RTM_1	.Каналы)
current_position	n 🛃 IN	REAL 🔡		_ current_po	sition:Реальн	ре значение (	истема.RTM_1.	Каналы)
init_pressure	🚮 IN/OUT	REAL			re:Входное зн	ачение (Сист	ема.RTM_1.Кана	лы)
<								>
Использо	вать привяза	нный атрибут	A	трибут -1				
Номер AL	L CALL	HEX_16	HEX_	32 FLOAT	FLOAT_M	FLOAT_64	M-RESOURCE	D-R ^
0 R	R	R	R	R	R	R	R	R
1 A	Α	А	А	А	Α	Α	А	Α
2 In	In	In	In	In	In	In	In	In Y
<								>
		Готов	30	Отмена	Отвя	зать		

Рис. 85. Привязка стрелочного прибора показаний фактического давления к каналу



Рис. 86. Свойства задатчика начального давления

🕍 Привязка							?	' ×	<
🍅 - 🗙 🛛 🗑	昭 福	19 CH 🗋		<b>4</b>		▼ ¥i	A		
Имя	Тип	Тип данных	Зн Прив	зязка					~
accident	🛃 IN	BOOL		ccident:Pea	альное значе	ние (Система	.RTM_1.Каналы)		
auto_mode	🛃 IN	BOOL	9 <sub>6</sub> au	.to_mode:F	еальное зна	чение (Систем	иа.RTM_1.Каналы	ы)	
local_control	🛃 IN	BOOL		cal_control	Реальное зн	ачение (Систе	ема.RTM_1.Кана	лы)	
remote_control	🛃 IN	BOOL		mote_contr	ol:Реальное	значение (Сис	тема.RTM_1.Кан	налы)	
current_pressur	e 🛃 IN	REAL	⊖ <sub>F</sub> cι	urrent_pres	sure:Реально	е значение (С	истема.RTM_1.К	аналы)	
current_position	🛃 IN	REAL	⊖ <sub>F</sub> cι	urrent_posit	ion:Реальное	значение (Си	стема.RTM_1.Ка	аналы)	
init_pressure	🔥 IN/OUT	REAL	⊖ <sub>F</sub> ini	it_pressure	Входное зна	чение (Систем	ıa.RTM_1.Каналь	ы)	
								×	-
<								>	
Использов	ать привяза	нный атрибут	Атри	бут -1					
Номер ALL	CALL	HEX_16	HEX_32	FLOAT	FLOAT_M	FLOAT_64	M-RESOURCE	D-RE /	~
0 R	R	R	R	R	R	R	R	R	
<								>	
L		Гото	B0	Отмена	Отви	язать			

Рис. 87. Привязка задатчика начального давления к каналу

📀 B	ыключатель 4 Справка	<10> current_pressure	•
	Изичение	Auto	$\bigotimes$
Привязка	<4> opened		
Вид индикации	Агд & Конст	Opened state	
Инверсия	True	openioù etate	
Константа	Ox1	L	
Код доступа	0	Closed state	
Значение (XOR)	0x0	Closed state	$\bigtriangledown$
* Видимость	True		_
* Подсказка			
* Прозрачность	0	Local control	
*Слой	Слой		•
* Выделение в МРВ	False		0
<u>* Геометрия</u>	Скрыть	Remote control	$\otimes$

Рис. 88. Свойства сигнализатора открытого положения

🕍 Привязка							?	×
🍅 <b>- X</b>   🖏	32 34	19 @ Q	<b>b m</b>	A		<b>~</b> 14	X	
Имя	Тип	Тип данных	Зна	Привязка				
open_button	<b>1</b> ∎OUT	800L		eopen_butto	n:Bxoднoe зн	ачение (Систо	ема.RTM_1.Кана	лы)
close_button	1_OUT	BOOL	(	Gelose_butto	on:Bxoднoe зн	начение (Сист	ема.RTM_1.Кана	лы)
stop_button	🚹 ООТ	BOOL	(	Gstop_buttor	п:Входное зна	ачение (Систе	ма.RTM_1.Канал	ы)
auto_button	TU0	BOOL	(	auto_butto	n:Входное зн	ачение (Систе	ма.RTM_1.Канал	њ)
opened	IN	800L	(	eopened:Pe	альное значе	ение (Система	.RTM_1.Каналы)	
closed	<mark>r∳-</mark> IN	800L	(	eclosed:Pea	льное значен	ние (Система.	RTM_1.Каналы)	
accident	🛃 IN	BOOL	(	eaccident:P	еальное знач	ение (Систем	а.RTM_1.Каналы	I)
auto_mode	🛃 IN	BOOL	(	eauto_mode	Реальное зн	начение (Систе	ема.RTM_1.Кана	лы)
local_control	🛃 IN	BOOL	(	elocal_contr	ol:Реальное з	значение (Сис	тема.RTM_1.Кан	алы)
remote_control	🛃 IN	BOOL	(	eremote_cor	ntrol:Реальное	е значение (С	истема.RTM_1.К	аналы)
current_pressure	i 🛃 IN	REAL	(	_ current_pre	essure:Реальн	юе значение (	Система.RTM_1.	Каналы)
current_position	🛃 IN	REAL	(	_ current_po	sition:Реально	ое значение (С	Оистема.RTM_1.H	(аналы)
init_pressure	1N/OUT	REAL	(	_ F init_pressur	е:Входное зн	ачение (Систе	ема.RTM_1.Канал	лы)
		_						
<								>
Использова	ть привязан	нный атрибут	А	трибут -1				
Homep ALL	CALL	HEX_16	HEX :	32 FLOAT	FLOAT_M	FLOAT_64	M-RESOURCE	D-R ^
0 R	R	R	R	R	R	R	R	R
1 A	А	Α	Α	А	Α	Α	A	A
2 In	In	In	In	In	In	In	In	In 🗡
<								>
		Гото	в0	Отмена	Отвя	зать		

Рис. 89. Привязка сигнализатора открытого положения к каналу

Свойства объекта	х	Auto	$\bigotimes$
	Копировать Вставить Заменить	Opened state	$\bigotimes$
Свойство Привязка Вид индикации	Значение <6> accident Arg & Конст	Closed state	$\otimes$
Константа Прозрачный фон <u>Пауза</u>	0x1 False 0	Local control	$\otimes$
<u>* Видимость</u> <u>* Подсказка</u> <u>* Прозрачность</u> * Слой	Тгие 0 Слой	Remote contro	I 🛞
* Выделение в МРВ <u>* Геометрия</u>	False Скрыть	Accident issue	

Рис. 90. Свойства сигнализатора аварии

🕍 Привязка							?	×
<b>∕</b> ⊡•X @		19 CH 🛛		A		× 14	A	
Имя	Тип	Тип данных	3	Привязка				
open_button		BOOL		Geopen_buttor	п:Входное зна	вчение (Систе	ма.RTM_1.Канал	ы)
close_button	1 OUT	BOOL		Geclose_butto	п:Входное зн	ачение (Систе	ма.RTM_1.Канал	њ)
stop_button	1 OUT	BOOL		Gstop_button	:Входное зна	чение (Систем	а.RTM_1.Каналь	ы)
auto_button	1 OUT	BOOL		Gauto_button	:Входное зна	чение (Систем	иа.RTM_1.Каналь	51)
opened	🛃 IN	BOOL		Gopened:Pea	льное значен	ние (Система.	RTM_1.Каналы)	
closed	🛃 IN	BOOL		Golosed:Pear	ьное значен	ие (Система. Я	ТМ_1.Каналы)	
accident	<mark>r∳</mark> ⊒IN	RE BOOL		Gaccident:Pe	альное значе	ение (Система	.RTM_1.Каналы)	
auto_mode	<mark>r∳-</mark> IN	BOOL		Gauto_mode:	Реальное зна	вчение (Систе	ма.RTM_1.Канал	ы)
local_control	🛃 IN	BOOL		Glocal_contro	I:Реальное з	начение (Сист	ема.RTM_1.Кана	алы)
remote_control	🛃 IN	BOOL		Gremote_con	trol:Реальное	значение (Си	стема.RTM_1.Ка	налы)
current_pressu	re 🛃 IN	REAL		Current_pres	sure:Реально	ое значение (C	истема.RTM_1.	(аналы)
current_position	n 🛃 IN	REAL		_ current_pos	ition:Реально	е значение (С	истема.RTM_1.К	аналы)
init_pressure	🚮 IN/OUT	REAL			:Входное зна	зчение (Систег	иа.RTM_1.Канал	ы)
	_			•				
<								>
Использов	зать привязан	нный атрибут		Атрибут -1				
Homep ALL	CALL	HEX_16	HEX	(_32 FLOAT	FLOAT_M	FLOAT_64	M-RESOURCE	D- ^
0 R	R	R	R	R	R	R	R	R
1 A	А	Α	Α	А	А	Α	А	A
2 In	In	In	In	In	In	In	In	In 🎽
<								>
		Готов	0	Отмена	Отвя	зать		

Рис. 91. Привязка сигнализатора аварии к каналу

🐼 🔍 🔄 😭 🔯 Время визира 11/01/2025 0	Свойства объекта	×
400 -	🔯 Тренд 🖸	îправка
300 -		
		Копировать Вставить Заменить
200	Свойство	Значение
200 -	Кривые	
100	Кривая1 (<12> init_pressure)	
100 -	Имя	
	Привязка	<12> init_pressure
0 -	Скрыть при старте	False
11.01.25 07:57:50	… Интерпретировать как	Значение
	Швет	
Актив Видил Кривые	Стиль линии	
+ +	Толщина линии	2
+	Тип меток	Нет меток
Свойства объекта 🛛 🗙	Формат	%g
	Стиль при I<>0 и W=0	
тренд справка	Стиль при I=0 и W=1	
	Стиль при I<>0 и W=1	
Копировать Вставить Заменить	Макс. значение	400
Свойство Значение	Мин. значение	0
Код доступа ОхО	Интерполяция	По периоду реального времени
Использовать архив Тгие	E Кривая2 (<10> current pressure)	
Ориентация Горизонтально	Имя	
Цвет Фона	Привязка	<10> current_pressure
Шрифт MS Shell Dlg.8	Скрыть при старте	False
Масштабируемый False	Интерпретировать как	Значение
Заголовок	Цвет	
Сетка	Стиль линии	
Легенда	Толщина линии	2
Цвет визира	Тип меток	нет меток
Ось времени	Формат	7eg
Ось значений	Стиль при I<>0 и W=0	
Буфер 500	Стиль при I=0 и W=1	
Масштаб дискрет (%) 100	Стиль при I<>0 и W=1	400
Цвета статусов	Макс. значение	400
* <u>Видимость</u> True	мин. значение	v

Рис. 92. Свойства элемента трендов

🕍 Привязка							?	×
🍅 <b>- 🗙</b>   🕲	羅 羅	19 (e) 📮		<b>A</b>		<b>~</b> 14	×	
Имя	Тип	Тип данных	ЗіПр	ривязка				
open_button	10UT	BOOL	96	open_button	:Входное зна	чение (Систел	ма.RTM_1.Канал	пы)
close_button	10UT	BOOL	<b>e</b>	close_buttor	:Входное зна	чение (Систе	ма.RTM_1.Кана	лы)
stop_button	100T	BOOL	<b>e</b>	stop_button:	Входное знач	ение (Систем	а.RTM_1.Канал	ы)
auto_button	10UT	BOOL	<b>e</b>	auto_button	Входное знач	ение (Систем	ıa.RTM_1.Канал	ы)
opened	🛃 IN	BOOL	<b>e</b>	opened:Pea	льное значен	ие (Система.)	RTM_1.Каналы)	
closed	🛃 IN	800L	96	closed:Pean	ьное значени	е (Система.R	ТМ_1.Каналы)	
accident	🛃 IN	🔡 BOOL	96	accident:Pe	альное значе	ние (Система	.RTM_1.Каналы	)
auto_mode	🛃 IN	🔡 BOOL	96	auto_mode:	Реальное зна	чение (Систел	ма.RTM_1.Канал	пы)
local_control	🛃 IN	BOOL 🔡	96	local_contro	І:Реальное зн	ачение (Систе	ема.RTM_1.Кан	алы)
remote_control	🛃 IN	🔡 BOOL	e e	remote_cont	rol:Реальное :	значение (Сис	стема.RTM_1.Ка	аналы)
current_pressure	e 🛃 IN	<b>畿</b> REAL	O <sub>F</sub>	current_pres	sure:Реально	е значение (С	истема.RTM_1.	Каналы)
current_position	r <b>↓</b> ¬IN	REAL	• •	current_posi	tion:Реальное	значение (Си	истема.RTM_1.К	(аналы)
init_pressure	🔥 IN/OUT	[ 않] REAL	O <sub>F</sub>	: init_pressure	:Входное зна	чение (Систем	иа.RTM_1.Канал	њ)
<								>
Использова	ать привязан	нный атрибут	A	грибут -1				
Homep ALL	CALL	HEX_16	HEX_3	2 FLOAT	FLOAT_M	FLOAT_64	M-RESOURCE	D A
0 R	R	R	R	R	R	R	R	R
1 A	А	Α	А	Α	Α	Α	А	A
2 In	In	In	In	In	In	In	In	In Y
<								>
		Готов	D	Отмена	Отвяз	ать		

Рис. 93. Привязка кривых элемента трендов к каналам

🧏 🛪 🔆 🥸 🔊 😁 🐰 🔊 💊 🗡 🕮 🖼 🖓 🗔 🕅 🚳 📕 🖉 💷 🗮 × 🟥 Экран#1\* 🗅 🗈 | 🙉 | 🗞 🖀 | 🎼 🚿 📑 Каналы 🌂 🔍 📓 😭 🕐 Время визира 11/01/2025 08:40:22.000 🗜 Экран#1:1 400 Значения аргументов 300 Имя Тип Значение BOOL false open button close\_button BOOL false BOOL false 200 stop\_button BOOL false auto\_button opened BOOL false closed BOOL false accident BOOL false 100 auto\_mode BOOL false local\_control BOOL false remote\_control BOOL false current\_pressure FLOAT 175 0 current\_position FLOAT 40 11.01.25 08:39:29 08:39:59 init\_pressure FLOAT 277.697841.. 듣 💺 🧇 🐳 📰 Актив Видик Кривые + + + PRESSURE, Pa Initial Current 175.0 277.7 200 175 225 400 150 250 375 350 -125 275 325 300 -100 300 275 250 -225 -75 325 200 175 150 50 350 125 100 75 50 25 375 25 400 0

8. Проверьте работоспособность мнемосхемы в режиме эмуляции (рис. 94).

Рис. 94. Проверка мнемосхемы в режиме эмуляции

## 2.7. Настройка ОРС сервера

Чтобы OPC сервер «знал» с какими контроллерами нужно взаимодействовать, необходимо добавить их в конфигурацию OPC.

1. Запустите OPCConfig и добавьте контроллер (рис. 95).



- Рис. 95. Добавление контроллера в ОРС конфигурацию
- 2. Задайте настройки контроллера (рис. 96).

象 OPCConfig - Multi-PLC Configur	ation		
File Edit ?			
Server	Settings for PLC1  Project <u>n</u> ame: XC201  Iimeout (ms): Number of Iries: <u>B</u> uffer Size (Byte): <u>W</u> ait Time (s): <u>R</u> econnect Time (s): <u>A</u> ctive: <u>M</u> otorola Byteorder: <u>N</u> o Login-Service:	10000         3         0         10         15	

Рис. 96. Настройки контроллера

3. Отредактируйте соединение с контроллером (рис. 97). Задайте его IP адрес, по которому ОРС сервер будет обращаться к контроллеру в соответствии с картой IP адресов (рис. 3), в данном случае 192.168.119.13.



Рис. 97. Редактирование соединения с контроллером

#### 2.8. Апробация созданной системы управления

1. Создайте электрическое соединение лабораторной установки с контроллером. Соедините необходимые провода между датчиками физической модели и входами «І» контроллера (рис. 98). Также соедините необходимые провода между входами исполнительных элементов физической модели и выходами «Q» контроллера. Данные соединения должны производиться в соответствии с назначением переменных физических входов/выходов в редакторе объявлений PLC\_PRG. Объявленные переменные соответствуют определённым датчикам и исполнительным элементам физической модели. Соедините модульный

контроллер XC-CPU201 с HMI панелью специальным проводом для передачи данных по протоколу CAN Open.



Рис. 98. Подключение контроллера к модели нефтяной задвижки

2. Проверьте соединение с контроллером XC-CPU201. Во вкладке «Онлайн» (Online) откройте диалог «Параметры соединения» (Communication parameters) и удостоверьтесь в наличии настройки TCP/IP соединения с IP-адресом в соответствии с картой IP адресов (рис. 3), в данном случае 192.168.119.13. Установите соединение с контроллером: «Онлайн/Соединение» (Online/Login). CODESYS попросит вас подтвердить загрузку (download) кода проекта. Также во вкладке «Онлайн» (Online) выберите опцию «Создать загрузочный проект» (Create boot project). 4. Запустите контроллер XC-CPU201: «Онлайн/Запуск» (Online/Run).

5. Проверьте соединение с внутренним контроллером НМІ панели XV102. Во вкладке «Онлайн» (Online) откройте диалог «Параметры соединения» (Communication parameters) и удостоверьтесь в наличии настройки TCP/IP соединения с IP-адресом в соответствии с картой IP адресов (рис. 3), в данном случае 192.168.119.14. Установите соединение с контроллером: «Онлайн/Соединение» (Online/Login). CODESYS попросит вас подтвердить загрузку (download) кода проекта. Также во вкладке «Онлайн» (Online) выберите опцию «Создать загрузочный проект» (Create boot project).

6. Запустите внутренний контроллер НМІ панели XV102: «Онлайн/Запуск» (Online/Run).

7. Запустите профайлер среды SCADA TRACE MODE в режиме реального времени. Для этого сначала сохраните проект для монитора реального времени (рис. 99), а затем запустите профайлер (рис. 100).



Рис. 100. Запуск профайлера TRACE MODE

В итоге запустится профайлер с работающим монитором реального времени (MPB), где можно просматривать состояние компонентов и полноценно управлять всей системой нефтяной задвижки, нажимая на кнопки, задавая нужные пределы давления (рис. 101).



Рис. 101. Работающий монитор реального времени (МРВ)

8. Проверьте работоспособность системы. Включите лабораторную установку нефтяной задвижки и на её панели управления с помощью магнитного ключа активируйте дистанционный режим управления. С кнопок В1 и В2 на универсальном стенде включите режимы открывания и закрывания заслонки в нефтяной задвижке. С кнопки S1 на учебном стенде можно останавливать процесс открывания/закрывания в любой момент времени.

Проверьте работоспособность системы, нажимая на кнопки открывания/закрывания или останова на профайлере SCADA системы в режиме реального времени.

Переведите систему в автоматический режим нажатием кнопки S2 на учебном стенде или кнопки Auto на профайлере SCADA системы. Установите с помощью задатчика начального давления нужный его

уровень на SCADA системе. В результате система должна автоматически поддерживать нужный уровень давления в трубопроводе.

Результат всех выполняемых манипуляций должен отображаться на объекте визуализации (рис. 35) и на мнемосхеме в SCADA системе TRACE MODE (рис. 63) в виде конкретных значений текущего давления и углового положения заслонки нефтяной задвижки.

Дополнительно проверьте передачу значений тегов (переменных) через ОРС сервер. Для этого запустите ОРС обозреватель (MatrikonOPC Explorer) и установите соединение с ОРС сервером CoDeSys.OPC.02 (рис. 102).



Рис. 102. Соединение с ОРС сервером через MatrikonOPC Explorer

Добавьте нужные теги для отображения (рис. 103, 104). Далее можно просматривать состояние добавленных тегов в режиме реального времени (рис. 105).



Рис. 103. Вход в раздел добавления тегов

MatrikonOPC Explorer (Group_5)	? 💌
File Edit View Browse	
🍕 🦉 🗶 💼 隆 🚱 👼	
Tag Entry	Tags to be added:
TAG Item ID: PLC_PRG.scada_open_button	TAGe         TAGe         TAGe           12         12         12           12         12         12           12         12         12           12         12         12           12         12         12
Access Path:	TAGe         TAGe         TAGe           PLC_PRG.o         PLC_PRG.r         PLC_PRG.sc         PLC_PRG.sc
Eilter: Data Type Filter: Empty/Default	
Vite Access Read Access Branches Items	
Available Items in Server 'CoDeSys.OPC.02':	PLC_PRG.sc PLC_PRG.sc
w Available Tags	
BLC_PRG.pressure_bits	
PLC_PRG.remote_control	
PLC_PRG.scada_auto_button	
B PLC PRG.scada dose button	
PLC_PRG.scada_open_button	
Mo PLC_PRG.scada_stop_button	
PLC_PRG.stop_button	
	OK Cancel
	h

Рис. 104. Добавление тегов в обозреватель

WatrikonOPC Explorer - [Untitled]	*]						
File Server Group Item View Help							
훈 💥 🖆 🙆 📑 🔗 🗶	🙆 📝 🖷   💰	s 🖉 🗮	o é 👘				
Group_5	Contents of 'Grou	p_5'					
Localhost '\\ENTERPRISE-PC'	Item ID		Access Path	Value	Quality	Timestamp	Status
CoDeSys.OPC.02	BPLC_PRG.currer	nt_pressure		234,9660	Good, non-specific	01.18.202	Active
Matrikon OPC Simulation 1	PLC_PRG.init_p	ressure		276,2590	Good, non-specific	01.18.202	Active
	Bergen PLC_PRG.local_	control		False	Good, non-specific	01.18.202	Active
Metwork Neighborhood	Bergen 10 PLC_PRG.open	button		False	Good, non-specific	01.18.202	Active
Other Network Computers	Benefic PRG.opene	ed		False	Good, non-specific	01.18.202	Active
	BPLC_PRG.remot	te_control		True	Good, non-specific	01.18.202	Active
	Benefic PRG.scada	_auto_button		False	Good, non-specific	01.18.202	Active
	Benefic PRG.scada	_close_button		False	Good, non-specific	01.18.202	Active
	Benefic PRG.scada	_open_button		False	Good, non-specific	01.18.202	Active
	Benefic PRG.scada	_stop_button		False	Good, non-specific	01.18.202	Active
	•			111			+
Server Info			o10 •		Gro	up Info	
			1010200		Group: Group_5		
Server: CoDeSys.OPC.02	Didy	you know?		0.0.	Connected (Acume	<b>1/0)</b> , Vec (2.0)	
Connected: Yes	Explo	orer Tip #4		201010101	Connected (Async	1 <b>/0]</b> . Tes (2.0)	
State: Running	OPCE	Explorer can f	ilter your		Active: Yes		
Groups: 5	brows	able OPC iter	ns.		Items: 10	ta: 1000 ma	
Current Local Time: 01.18.2025 11:00	0:42.75	k For Details			Percent Deadband	: 0.00%	
Update Local Time: 01.18.2025 11:00	Fime: 01.18.2025 11:00:42.415 A MatrikanOPC Data Change Rate: 1,06 Items/Sec			1,06 Items/Sec			
Bandwidth Usage: 54		Interior C					

Рис. 105. Отображение состояния тегов в режиме реального времени

## 3. УСТАНОВКА ПОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Внимание! В аудитории учебного центра на стендах данную процедуру выполняет только преподаватель один раз. Обучающийся, при наличии данного программного обеспечения, может его установить только на своём личном компьютере.

#### 3.1. Установка и настройка CODESYS 2.3.9 SP8

1. Запустите файл Setup\_XSOFT\_CODESYS\_V2.3.9\_SP8.exe.

2. Если автоматически не запустился установщик таргетов Setup\_XC\_XV\_Targets\_V2.3.9\_SP8.exe, запустите его.

3. Активируйте таргеты для контроллера XC-CPU201 и НМІ панели оператора XV102. Для этого откройте специальную CODESYS утилиту InstallTarget и следуйте следующим шагам (рис. 106-108).

🐞 InstallTarget	$\times$
Installation directory:	
Possible Tar Choose installation directory X	
Directory: Files\caa-targets\eaton automation\v2.3.9 sp8 Cancel Common Files CAA-Targets Eaton Automation V2.3.9 SP8	SP8
Сеть	
	Close

Рис. 106. Определение области видимости выбора таргет-файла

🐞 Inst	allTarget			×
	Installation directory: c:\program files (x86)\commo	]		
Po:	ssible Targets:	Installed Targets:		
	Open	E aton Automation	n V2.3.9 S	;P8
	🚳 Открыть		×	
	Папка: 🚺 V2.3.9 SP8 💌	← 🗈 💣 📰▼		
	Имя	Дата изменения	^	
	XVS-4xx	28.06.2024 0:05		
	Eaton Automation.tnf	28.06.2024 0:06		
	EC4P.tnf	27.06.2019 9:18		
	XC-101.tnf	27.06.2019 9:18		
	121 xC 121 tnf	27.06.2019 9:18		
	✓ <sup>™</sup> XC-201.tnf	27.06.2019 9:18		
	XN-PLC-CANopen.tnf	27.06.2019 9:18	_	
	XVC-6xx.tnf	27.06.2019 9:18	× .	lose
	<	>	· _	
	Имя файла: XC-201.tnf	Открыть		
2	Тип файлов: Target Information File (*.TNF)	• Отмена		

Рис. 107. Выбор TNF таргет-файла для установки таргетов



Рис. 108. Установка таргетов для контроллеров

### 3.2 Установка Trace Mode 6.09

1. Установка программного комплекса Trace Mode 9.09 достаточно проста. Запустите установщик «Setup» и следуйте его дальнейшим инструкциям.

#### 3.3. Установка и лицензирование Galileo 8.1

1. Получите лицензионный ключ для использования его при установке Galileo. Для выполнения этой операции необходимо иметь лицензионный сертификат, который необходимо ввести на сайте http://www.eaton-automation.com/license, вместе с личными данными (рис. 109). В ответном письме на указанную электронную почту будет выслан лицензионный ключ.

2. *Установите Galileo* 8.1.10. Запустите файл GalileoV8110.exe и в ходе установки введите лицензионный ключ.



Рис. 109. Процесс получения лицензионного ключа

### 3.4. Обновление прошивки НМІ панели XV102

1. Подайте электрическое питание на панель оператора. После загрузки Windows CE, нажмите кнопку *Start* и выберите в меню *Programs/Control Panel* (рис. 110).

My Dovice	
	Elle Yerw ? X Dotterine Date Tare Doplay Jopu59avel Scotterine Lucense Naturok Overw Karboard Lucense Naturok Overw

Рис. 110. Открывание Control/Panel

- 2. Два раза кликните по вкладке Network.
- 3. В появившемся окне два раза кликните по вкладке *ONBOARD1* (рис. 111).

Connection	
Make New Connection	
NStat D.C	

Рис. 111. Открывание Onboard1

4. При этом откроется окно *FEC Internet Driver*, в котором будут отображены сетевые настройки контроллера панели оператора (рис. 112).

Conr	FEC Ethernet Driver' OK 🗙	×
	P ONS WINS	
Conne	Cotan an IP address via DHCP	
	address: 152 155 155 1	
	Gateway: 0 0 0 0	

Рис. 112. Сетевые настройки контроллера панели оператора

- 5. Задайте IP адрес 192.168.119.14 и нажмите «ОК».
- 6. Откройте Codesys 2.3.9. При выборе целевой платформы, необходимо указать XV-1xx-V2.3.9 SP8.
- 7. Перейдите во вкладку ресурсов, зайдите в конфигурацию ПЛК, выберите Firmware и нажмите кнопку Start (рис. 113).

🞭 XSOFT-CODESYS-2 - (Untitled)* - [PLC C	Configu	iration]		
💷 File Edit Project Insert Extras C	Online	Window	Help	
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	<b>9</b>	<b>**</b>		
Resources Global Variables Iibrary SysLibFile.lib: global variables Iibrary SysLibPlcCtrl.lib: global variables Iibrary SysLibRtc.lib: global variables Iibrary SysLibTasks.lib: global variable Iibrary SysLibTasks.lib: global variable Iibrary Util.lib 20.3.15 10:30:08: globa Alarm configuration Library Manager Log PLC - Browser PLC - Browser Target Settings Task configuration Vatch- and Recipe Manager Vorkspace PO PO	<	Configu	Jration >	Settings Fimware Update operating system Start.

Рис. 113. Запуск прошивки НМІ панели

 В появившемся окне выберите файл TargetFirmwareWinCE\_V2.4.21, расположенный по адресу Program Files\Common Files\CAA-Targets\Eaton Automation\V2.3.9 SP8\Firmware\XV-1xx.

🎭 Открытие					×
$\leftarrow \rightarrow \checkmark \uparrow$ — « Eat	on Automatic	on > V2.3.9 SP8 > Firmware > XV-1xx	آ v	Поиск: XV-1xx	م
Упорядочить 🔻 Созд	ать папку				
🔮 Документы	* ^	Имя	Дата изменения	Тип	Размер
📰 Изображения	*	🐻 TargetFirmwareWinCE_V2.4.21.exe	04.05.2022 14:57	Приложение	56 005 KE
👝 Новый том (Е:)	*				
\delta Мой диск	*				
🝐 Google Drive (G:)	*				
🗸 💻 Этот компьютер					
> 🚆 Видео					
> 🔮 Документы					
> 🕂 Загрузки					
> 📰 Изображения					
🗦 🎝 Музыка	~	<			>
Имя ф	файла:		~	Firmware for WinCE	~
				Открыть	Отмена

Рис. 114. Выбор TargetFirmwareWinCE\_V2.4.21

9. После этого запустится окно инсталлятора. В первом приветственном окне, мы нажимаем кнопку Next. В следующем выбираем режим FTP-Installation и нажимаем кнопку Next (рис. 115).

记 Setup - TargetFirmwareWinCE	- = ×
Installation Type Select Installation Type	•
Please specify the Installation Type, then click "Next".	
English	Cancel

Рис. 115. FTP установка

10. В следующем окне введите IP-адрес панели оператора (192.168.119.14), остальные поля оставьте неизменным (рис. 116).

i 😽 Se	etup - TargetFirmwareWinCE	= x
FT	<b>P Parameters</b> What are the FTP parameters?	•
<	Please specify the login information and click "Next" to continue. IP Address: 192.168.119.14 Username: anonymous Password:	
English	guest www.eaton.eu <back next=""> Ca</back>	ancel

Рис. 116. Задание ІР адреса для FTP установки

- 11. Перед выполнением следующего шага необходимо запустить FTP сервер на панели оператора, Start/Programs/Communication/FTP server/OK.
- 12. Если IP-адрес был указан верно и в панели оператора запущен FTP-сервер, то инсталлятор автоматически определит тип панели (рис. 117). Далее нажмите кнопку Next.

Setup - TargetFirmwareWinCE	
Target Type Select Target Type	
Please specify the Target Type, then dick "Next".	
© XV-1xx	
English	Next > Cancel

Рис. 117. Автоматическое определение типа НМІ панели

13. Далее происходит выбор устанавливаемых компонентов. выберите все компоненты и нажмите кнопку *Next* (рис. 118).

Setup - TargetFirmwareWinCE	
Select components	
Which components should be installed?	C.
Select the components you want to instal	I.
Click "Next" when you are ready to contin	nue.
Operating System	
Windows CE 5.0 Core	OS 2.26.7 (4028)
autoexec.bat	
V PLC Runtime System	
PLC	2.4.13 (2008)
Same Webserver	2.4.13 (2008)
L	
nglish	$\sim$
www.eaton-automation.com	< Back Next > Cancel

Рис. 118. Выбор устанавливаемых компонентов

14. Завершающим этапом подтвердите установку выбранных компонентов нажатием кнопки Install. Дождитесь завершения установки, панель оператора должна автоматически переза-грузиться.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гирник А.С., Федянин А.Л., Шилин А.А. Системы автоматики и управления на базе программируемых логических контроллеров: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.С. Гирник. – Томск: Изд-во ТПУ, 2024. – Заглавие с титульного экрана. – URL: <u>https://portal.tpu.ru/departments/otdel/publish/catalog/2024/method\_2024/Ta</u> <u>b/GirnikFedyaninShilin.pdf</u>.

2. Руководство пользователя по программированию ПЛК в CoDeSys 2.3. 3S – Smart Software Solutions GmbH 2008. – URL: https://owen.ru/uploads/373/cds23\_manual\_v2.8.pdf.

3. Первые шаги с CoDeSys. 3S – Smart Software Solutions GmbH 2004. – URL: https://owen.ru/uploads/373/cds23\_firststeps.pdf.

4. Визуализация CoDeSys. Дополнение к руководству пользователя по программированию ПЛК CoDeSys 2.3. 3S – Smart Software Solutions GmbH 2008. – URL: https://owen.ru/uploads/373/cds23\_visu\_v1.7.pdf.