

**ООО «АСУ ПРО»**  
(Автоматизированные системы управления площадными  
и распределенными объектами производства)

**Контроллер программируемый  
КАПП-82-168**

**Руководство по эксплуатации  
73619730.425200.005 РЭ  
/Редакция 1.9/**

Изготовитель:  
ООО «АСУ ПРО»  
460027, Российская Федерация, Оренбургская область, город Оренбург,  
улица Донгузская, дом 8  
Тел./факс: +7 (3532) 689-088, 689-241  
E-mail: [asupro@asupro.ru](mailto:asupro@asupro.ru)

**г. Оренбург 2017 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа изделия.....	4
1.1 Назначение.....	4
1.2 Технические характеристики.....	4
1.3 Состав изделия .....	9
1.4 Устройство и работа.....	10
1.5 Маркировка и пломбирование.....	10
1.6 Упаковка .....	10
2 Использование по назначению .....	11
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	11
2.2 Подготовка изделия к использованию.....	11
2.2.1 Монтаж контроллера.....	11
2.2.2 Монтаж внешних связей .....	11
2.3 Использование изделия .....	14
2.3.1 Общая информация .....	14
2.3.2 Установка пакета.....	14
2.3.3 Создание проекта.....	18
2.3.4 Установка связи с контроллером .....	20
2.3.5 Загрузка программы в контроллер.....	22
2.3.5 Добавление устройств ввода-вывода.....	25
2.3.6 Работа с драйверами Modbus .....	28
2.3.7 Работа с драйверами МЭК 60870-5.....	37
2.3.7.1 Настройка проекта.....	37
2.3.7.2 Спорадическая передача информации.....	39
2.3.7.3 Обработка ASDU .....	40
2.3.7.4 Обработка команды опроса.....	44
2.3.8 Установка произвольного сетевого адреса.....	47
2.3.9 Обновление внутреннего программного обеспечения.....	48
2.3.10 Сброс пользовательской программы .....	50
3 Техническое обслуживание .....	51
3.1 Общие указания.....	51
3.2 Меры безопасности .....	51
3.3 Порядок технического обслуживания изделия .....	51
3.4 Консервация .....	52
4 Хранение.....	52
5 Транспортирование .....	52
6 Утилизация .....	52
7 Гарантийные обязательства .....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	54
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	55

Согласовано  
Инв. № подп. Полп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Тимонов Е.С.			
Н. Контр					
Г И П					

73619730.425200.005 РЭ

Контроллер программируемый  
«КАПП-82-168»  
Руководство по эксплуатации

Лит    Лист    Листов  
2            25  
ООО  
«АСУПРО»

Руководство по эксплуатации содержит сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей программируемого контроллера КАПП-82-168.

СогласованоСогласов			
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взял. инв.	№Взял. инв.

73619730.425200.005 P3

Лист

3

# 1 Описание и работа изделия

## 1.1 Назначение

Контроллер программируемый КАПП-82-168 (Контроллер для Автоматизации Производственных Процессов) (в дальнейшем – контроллер), предназначен для построения распределенных и локальных автоматических систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), выполнения измерений электрических сигналов от первичных преобразователей с унифицированными входами, преобразования их и вычисления значений физических величин. Контроллер осуществляет формирование выходных сигналов для автоматизированного управления в реальном масштабе времени технологическими процессами и объектами.

Контроллер может применяться на объектах нефтяной, газовой и нефтехимической промышленности, а также в других областях промышленности для создания автоматизированных измерительных и управляющих систем различной конфигурации.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики контроллера приведены в таблицах 1-14.

Таблица 1 физические условия окружающей среды для рабочих условий эксплуатации

№	Характеристика	Значение	
1	Температура окружающего воздуха, °C	максимальная	60
2		минимальная	минус 40
3	Относительная влажность окружающего воздуха, %	максимальная	95 (без конденсации)
4		минимальная	10
5	Атмосферное давление, кПа	максимальное	106,7
6		минимальное	79,5 (эквивалентно высоте над уровнем моря 2000 м)

Таблица 2 физические условия окружающей среды для транспортировки и хранения

№	Характеристика	Значение	
1	Температура окружающего воздуха, °C	максимальная	70
2		минимальная	минус 40
3	Относительная влажность окружающего воздуха, %	максимальная	95 (без конденсации)
4		минимальная	10
5	Атмосферное давление, кПа	максимальное	106,7
6		минимальное	70 (эквивалентно высоте над уровнем моря 3000 м)

Инв. № подп. Подп. и дата Взайм. инв. № взайм. инв.

Изм. Кол. уч. Лист № док. Подпись Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

4

Формат А4

Таблица 3 нормальные условия эксплуатации

№	Характеристика	Значение	
1	Температура окружающего воздуха, °С	$23 \pm 5$	
3	Относительная влажность окружающего воздуха, %	максимальная	80
4		минимальная	30
5	Атмосферное давление, кПа	максимальное	106,7
6		минимальное	84

Таблица 4 параметры защиты

№	Характеристика	Значение
1	Степень защиты корпуса контроллера от проникновения твёрдых предметов, пыли и воды в соответствии с ГОСТ 14254-96	IP20
2	Степень загрязнения по ГОСТ IEC 61131-2-2012 при которой контроллер работоспособен	1

Таблица 5 номинальные значения и рабочие диапазоны электропитания

№	Характеристика	Значение
1	Номинальное напряжение, В	24
2	Род тока	Постоянный
3	Предельное отклонение от номинального	максимальное Umax, %
4		минимальное Umin, %
5	Пиковая мощность потребления, Вт	1,8
6	Общая переменная составляющая с пиковым значением от номинального до, %	5

Таблица 6 резервное электропитание запоминающих устройств (ЗУ)

№	Характеристика	Значение
1	Обеспечение резервного электропитания энергозависимой памяти для сохранения информации	при рабочих условиях эксплуатации не менее, ч
2		при температуре не выше 25 °С в случае, если источник энергии номинальной мощности, ч
3	Замена источника резервного электропитания	интервал замены, лет
4		рекомендуемый метод замены
5		влияние замены на контроллер При включенном питании влияние отсутствует, при отключенном теряются данные в ЗУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.
--------------	--------------	------------	-------------

СогласованоСогласов

73619730.425200.005 РЭ

Лист

5

ФорматA4

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Таблица 7 характеристики интерфейса RS-232

№	Характеристика		Значение
1	Количество интерфейсов	Изолированных	1 шт.: COM2 (сигналы: RxD, TxD, GND)
2		Неизолированных	2 шт.: COM1, COM3 (сигналы: RxD, TxD, RTS, CTS, GND)
3	Скорость передачи данных	максимальная	115,2 кбит/с
4		минимальная	9,6 кбит/с
5	Протокол связи		modbus RTU
6	Характеристики кабеля	длина не более, м	15

Таблица 8 характеристики интерфейса RS-485

№	Характеристика		Значение
1	Количество интерфейсов	Изолированных	1 шт.: COM4
2	Встроенный резистор для согласования драйвера с кабелем с волновым сопротивлением 120 Ом		120 Ом
3	Подключение встроенного резистора		С помощью джампера
4	Режим передачи данных		Полудуплекс
5	Скорость передачи данных	максимальная	115,2 кбит/с
6		минимальная	9,6 кбит/с
7	Число абонентов (нагрузочная способность), шт		до 31
8	Протокол связи		Modbus RTU
9	Характеристики кабеля	длина не более, м	1200

Таблица 9 характеристики интерфейса Ethernet

№	Характеристика		Значение
1	Количество интерфейсов		1
2	Протокол связи		Modbus TCP
3	Скорость передачи данных		до 100 Мбит/с
4	Характеристики кабеля	тип кабеля	UTP
5		категория кабеля	5
6		длина не более, м	100

Таблица 10 массогабаритные характеристики

№	Характеристика		Значение
1	Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм		209×104×58
2	Масса, кг, не более		0,45

Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № взам. инв.

Изм. Кол. уч. Лист № док. Подпись Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

6

Формат А4

Таблица 11 характеристики аналоговых входов

№	Характеристика	Значение
1	Диапазон входного сигнала	в режиме измерения силы тока, мА от 4 до 20
2		от 0 до 20
3		от 0 до 5
4		± 5
5	Количество аналоговых входов	8
6	Переключение режима измерения	С помощью джампера
7	Входное сопротивление (определяется сопротивлением встроенного резистора), Ом	200
8	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности, %	в режиме измерения силы тока от 4 до 20 мА ±0,1
9		в режиме измерения силы тока от 0 до 20 мА ±0,075
10		в режиме измерения напряжения от 0 до 5 В ±0,06
11		в режиме измерения напряжения ± 5 В ±0,03
12	Пределы допускаемой приведенной дополнительной погрешности вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждые 10 °C, %	в режиме измерения силы тока ±0,01
13		в режиме измерения напряжения ±0,01
14	Максимальная приведенная погрешность во всем рабочем температурном диапазоне, %	в режиме измерения силы тока от 4 до 20 мА ±0,165
15		в режиме измерения силы тока от 0 до 20 мА ±0,14
16		в режиме измерения напряжения от 0 до 5 В ±0,125
17		в режиме измерения напряжения ± 5 В ±0,095
18	Разрядность АЦП, бит	14
19	Цифровое представление полной шкалы	от 0 до 16384
20	Цена единицы наименьшего разряда	в режиме измерения силы тока, мкА 3,05
21		в режиме измерения напряжения, мВ 0,61
22	Питание	От внешнего источника постоянного тока 24 В

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№ взам. инв.
--------------	--------------	------------	--------------

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	----------	------	--------	---------	------

73619730.425200.005 РЭ

Лист

7

Таблица 12 характеристики аналоговых выходов

№	Характеристика	Значение
1	Диапазон выходного сигнала, мА	от 4 до 20
2	Количество аналоговых выходов	Изолированных
3	Гальваническая развязка	Индивидуальная
4	Сопротивление нагрузки	$\leq 600 \text{ Ом}$
5	Защита от повышения сопротивления нагрузки вплоть до холостого хода	Присутствует
6	Пределы допускаемой приведенной основной погрешности, %	$\pm 0,1$
7	Пределы допускаемой приведенной дополнительной погрешности вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждые $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , %	$\pm 0,023$
8	Максимальная приведенная погрешность во всем рабочем температурном диапазоне, %	$\pm 0,25$
9	Способ формирования выходного сигнала	ШИМ
10	Питание	От внешнего источника постоянного тока 24 В

Таблица 13 характеристики дискретных (цифровых) входов

№	Характеристика	Значение
1	Тип подключаемых датчиков	коммутационные устройства
2	Напряжение питания	максимальное $U_{max}$ , В
3		номинальное $U$ , В
4		минимальное $U_{min}$ , В
5	Род тока	Постоянный
6	Питание	От внешнего источника
7	Количество цифровых входов	16
8	Наличие общих точек между каналами	Да, группами по 4 шт.
9	Гальваническая изоляция дискретных входов	Групповая
10	Состояние "0"	ток не более, мА
11	Состояние "1"	ток не менее, мА
12		ток не более, мА

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№ взам. инв.
--------------	--------------	------------	--------------

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	----------	------	--------	---------	------

73619730.425200.005 РЭ

Лист

8

Формат А4

Таблица 14 характеристики дискретных (цифровых) выходов

№	Характеристика	Значение
1	Номинальный ток (состояние "1"), А	0,5
2	Количество цифровых выходов	8
3	Полный ток модуля, А	2
4	Тип защиты	Незащищенные
5	Тип цифрового выхода	Транзисторный - открытый коллектор
6	Установка защитного устройства от перегрузки по току	Внешний предохранитель, устанавливается пользователем
7	Наличие общих точек между каналами	Да, группами по 4 шт.
10	Напряжение питания	максимальное Umax, В
11		номинальное U, В
12		минимальное Umin, В
13	Род тока	Постоянный

#### 1.2.2 Показатели надежности (безотказности):

- средняя наработка на отказ в нормальных условиях с учетом технического обслуживания, предусмотренного настоящим руководством, не менее 100000 ч.
- срок службы не менее 10 лет.

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Контроллер изготавливается в пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рейку 35мм. Подключение всех внешних связей осуществляется через разъемные соединения, расположенные по двум боковым сторонам контроллера. Открытие корпуса для подключения внешних связей не требуется (за исключением необходимости программирования).

Разъемы контроллера:

- X1 – питание 24В;
- X5 – microSD (для подключения карты памяти);
- X6 – Ethernet RJ-45 (предназначен для использования экранированных (STP, FTP) и неэкранированных (UTP) кабелей);
- X9, X10 – аналоговые входа AI;
- X11 – COM1 RS-232;
- X12 – COM2 RS-232 (гальванически изолированный);
- X13 – COM3 RS-232;
- X14 – RS-485 (гальванически изолированный);
- X15, X16 – аналоговые выхода AO;
- X17, X18 – дискретные входа DI;
- X19 – подключение модулей расширения;
- X20, X21 – дискретные выхода DO;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взайм. инв.
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

9

Для разъемов X11, X12, X13 распайка разъемов RS-232 стандартная для 9-контактного разъёма СОМ-порта (EIA/TIA-574).

1.3.2 Комплект поставки контроллера приведен в таблице 15.

Таблица 15

№	Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
1	Контроллер программируемый	КАПП-82-168	1
2	Руководство по эксплуатации	73619730.425200.005 РЭ	1
3	Паспорт	73619730.425200.005 ПС	1
4	Методика поверки	МП 201-002-2017	1
5	Оптический диск с программным обеспечением		1

## 1.4 Устройство и работа

Контроллер состоит из центрального процессора и микросхем, осуществляющих функции дискретных, аналоговых входов и выходов, а также поддержку коммуникационных интерфейсов.

Контроллер содержит элемент питания, используемый для обеспечения работы часов реального времени и резервной памяти при отсутствии основного питания.

Срок работы часов реального времени и резервной памяти от элемента питания составляет 12 лет.

Программирование контроллера производится при помощи среды CODESYS V3.5. В качестве интерфейса связи со средой программирования используется Ethernet.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

Состав и содержание основных маркировочных данных:

- наименование страны;
- наименование предприятия-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование КАПП-82-168;
- номер, присвоенный контроллеру при изготовлении;
- дата изготовления;
- параметры питания;
- условия эксплуатации;
- IP.

Маркировочная табличка располагается на боковой стороне корпуса прибора. Пломбирование не предусмотрено.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковывание контроллера производится в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 °C до 40 °C и относительной влажности до 80 % по ГОСТ 23170-78. Контроллеры, прошедшие консервацию, обернутые упаковочной бумагой по ГОСТ 8273-75, упаковываются в потребительскую тару (в коробки из гофрированного картона по ГОСТ Р 52901-2007). Пространство между устройствами и

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№ взам. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

10

стенками потребительской тары должно быть уплотнено.

1.6.2 Принятые представителем заказчика контроллеры должны быть упакованы отдельно в транспортную тару (коробки из гофрированного картона), плотно заполняя в них свободные места. В каждую коробку должен вкладываться упаковочный лист.

1.6.3 Сопроводительная документация (эксплуатационная (п. 2-4 таблицы 15) и товаросопроводительная) должна быть уложена в пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82, которые помещают в транспортную тару.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Контроллер должен эксплуатироваться:

- в закрытых помещениях или шкафах электрооборудования, конструкция которых должна обеспечивать защиту контроллера от попадания на контакты выходных разъемов и внутренних элементов влаги, грязи, пыли и посторонних предметов (см. таблицу 4);

- при физических условиях окружающей среды указанных в таблице 1, запрещается использование контроллера при наличии в окружающей среде кислот, щелочей, масел и иных агрессивных веществ.

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

#### 2.2.1 Монтаж контроллера

Подготовить место в шкафу электрооборудования. Укрепить контроллер на DIN-рейку защелкой вниз.

Рекомендуемые расстояния при монтаже:

- между приборами в ряду: не менее 10 мм;
- между рядом приборов и кабельным каналом: не менее 30 мм.

При размещении контроллера следует помнить, что при эксплуатации открытые контакты клемм могут находиться под напряжением, опасным для человеческой жизни. Доступ внутрь таких шкафов разрешен только квалифицированным специалистам.

#### 2.2.2 Монтаж внешних связей

2.2.2.1 Питание контроллера следует осуществлять от локального блока питания подходящей мощности, установленного совместно с контроллером в шкафу электрооборудования. Во внешней цепи блока питания рекомендуется установить выключатель, обеспечивающий отключение контроллера от сети. Питание каких-либо устройств от сетевых контактов контроллера запрещается.

2.2.2.2 Подключение интерфейса RS-485 выполняется по трехпроводной схеме. Подключение производить при отключенном напряжении питания всех устройств сети RS-485. Длина линии связи должна быть не более 1200 метров. Подключение следует осуществлять витой парой проводов, соблюдая полярность. Провод А подключается к выводу А контроллера, аналогично соединяются выводы В. Подключение производить при отключенном питании всех устройств в линии RS-485.

2.2.2.3 Подключение интерфейса Ethernet производится 8-ми жильным кабелем «витая пара» категории 5. На кабель установить оконечные разъемы типа RJ-45. Ответную часть кабеля подключить к Ethernet-концентратору, к сетевой плате компьютера или к иному оборудованию. При подключении к концентратору используется обычный

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

11

ФорматА4

(прямой) кабель, при подключении к сетевой плате или к иному оборудованию используется кабель с перекрестным монтажом.

2.2.2.4 Подключение интерфейса RS-232 выполняется через порты, расположенные снизу и сверху панели контроллера. Ответную часть кабеля вставить в СОМ-порт компьютера или другого устройства с поддержкой данного интерфейса.

2.2.2.5 Подключение источников сигналов к аналоговым и дискретным входам, а также подключение исполнительных механизмов к аналоговым и дискретным выходам осуществлять, предварительно отключив питание контроллера, подсоединяемые датчики и исполнительные механизмы.

Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать многожильные медные кабели, сечением не более 1,5 мм<sup>2</sup>, концы которых перед подключением следует зачистить и облудить или обжать в наконечники. Зачистку кабелей необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы срез изоляции плотно прилегал к клеммной колодке, т.е. чтобы оголенные участки провода не выступали за ее пределы.

**Внимание! Все переключения контроллера производить при отключенном питании.**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взят. инв.	№Взайм. инв.

73619730.425200.005 РЭ

Лист

12

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.			
		№ Взайм. инв.			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

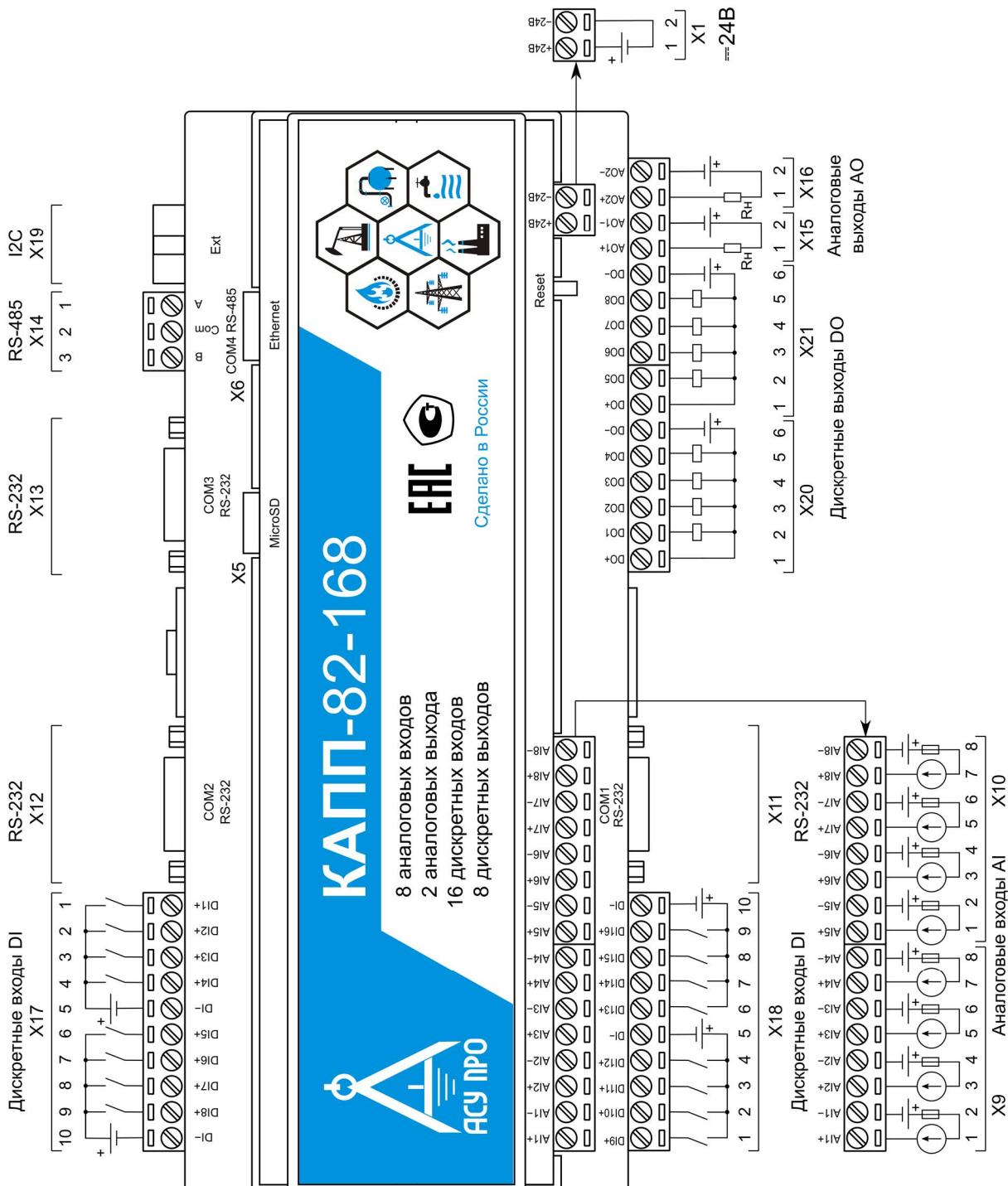


Рисунок 1 – Схема подключения контроллера

73619730.425200.005 РЭ

Лист

13

Формат А4

## 2.3 Использование изделия

### 2.3.1 Общая информация

Контроллер программируется с помощью среды CODESYS V3.5 версии не ниже SP8 Patch 3. В качестве интерфейса связи со средой программирования используется Ethernet (TCP-интерфейс).

Контроллер имеет следующие заводские настройки связи:

- IP-адрес: 192.168.20.99;
- Маска подсети: 255.255.255.0;
- Шлюз по умолчанию: 192.168.20.1.

Настройки связи можно изменить с помощью редактирования конфигурационного файла (см. раздел 2.3.7 – установка произвольного сетевого адреса).

Среда программирования CODESYS и другие файлы, необходимые для её работы, находятся на оптическом диске, входящем в комплект поставки контроллера.

### 2.3.2 Установка пакета

Перед тем, как начать программировать контроллер, необходимо установить пакет (package). Пакет содержит целевые файлы (target) и библиотеки (library), необходимые для написания программ.

Чтобы установить пакет, выберите пункт «Менеджер пакетов...» в меню «Инструменты» (рисунок 2).

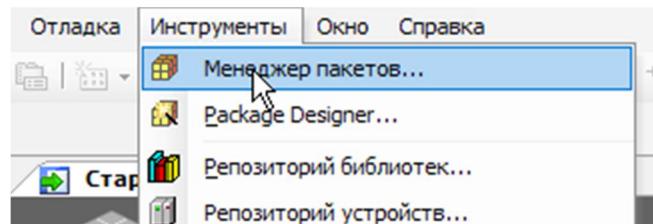


Рисунок 2 – Запуск менеджера пакетов

Откроется менеджер пакетов (рисунок 3).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взим. инв.	№ взам. инв.		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

14

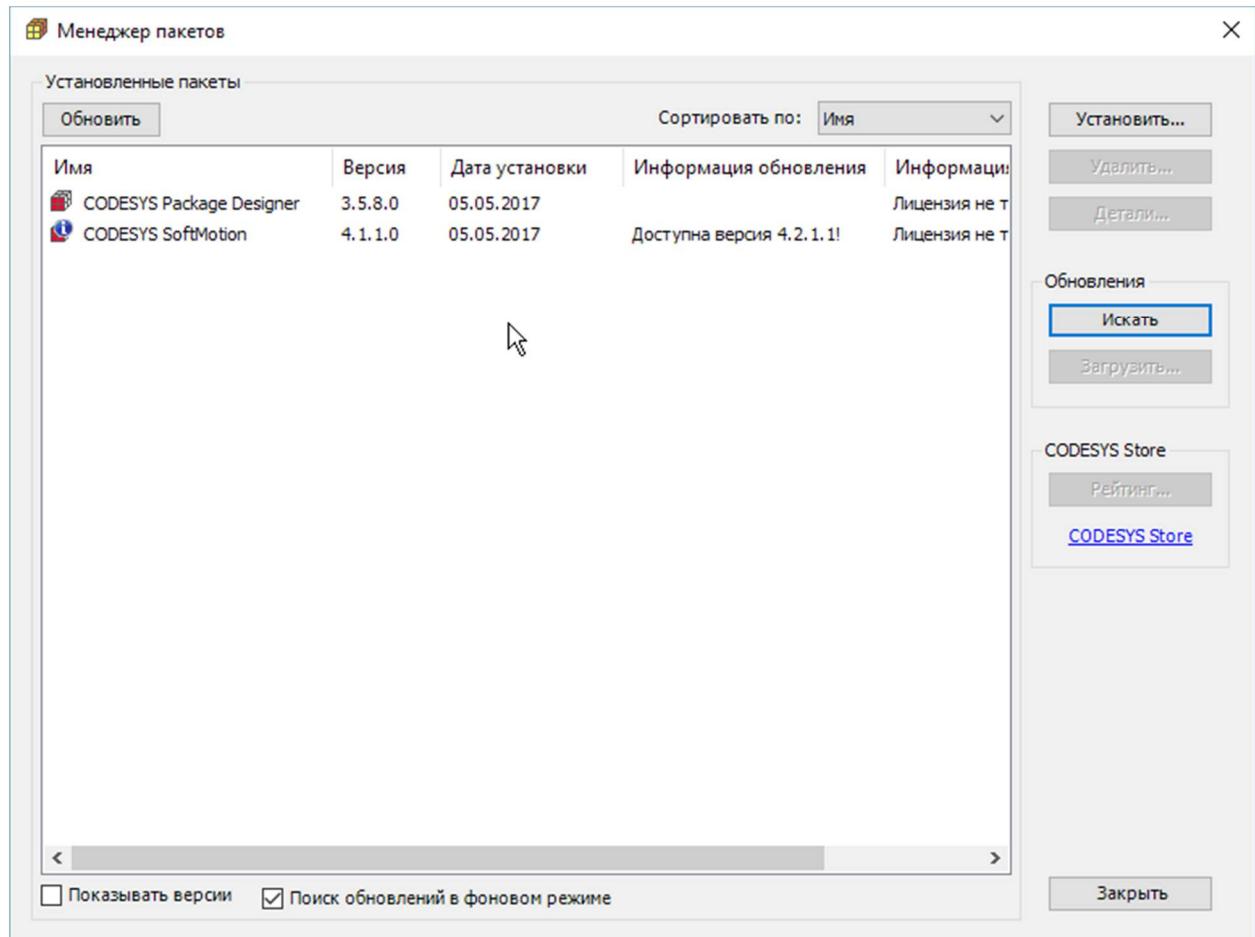


Рисунок 3 – Менеджер пакетов

Нажмите кнопку «Установить...» (рисунок 4).

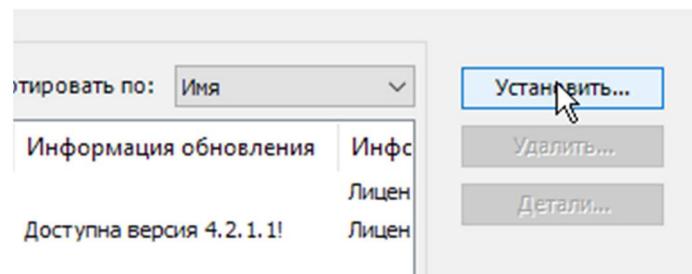


Рисунок 4 – Кнопка установки пакета

Выберите нужный файл с пакетом (рисунок 5). Для контроллера КАПП-82-168 имя файла формируется следующим образом:

asu-pro-kapp-82-168-vX.X.X.X.package

где X.X.X.X – версия пакета.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.	Лист			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	73619730.425200.005 РЭ	

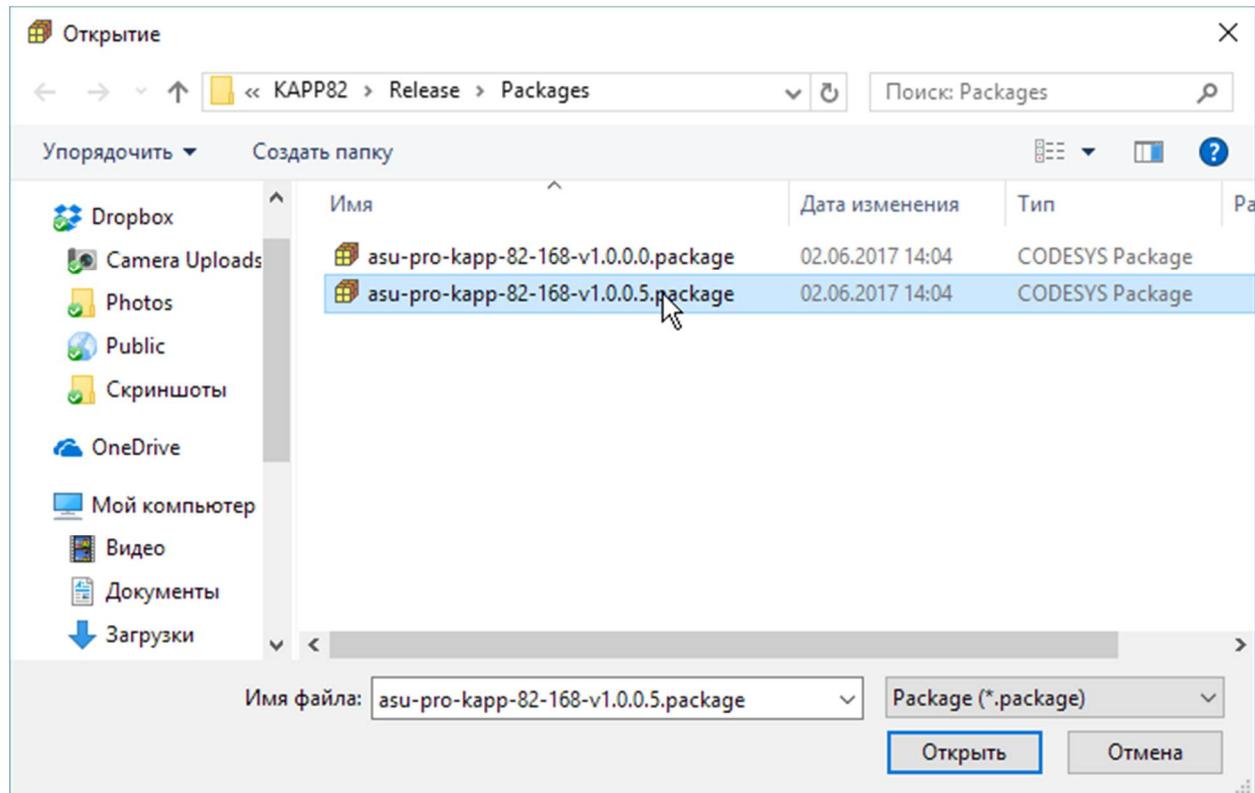


Рисунок 5 – Выбор файла пакета

Откроется окно установки пакета. Выберите пункт «Полная установка» и нажмите кнопку «Далее» (или «Next») (рисунок 6).

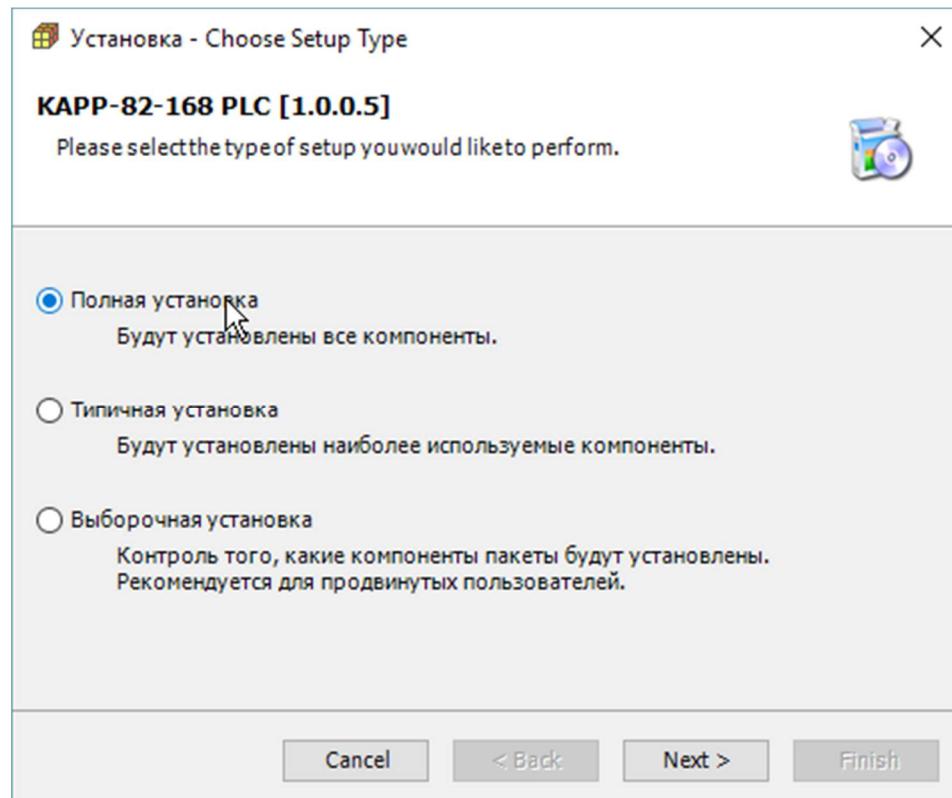


Рисунок 6 – Установка пакета

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взим. инв.	№ взам. инв.				Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		16
						73619730.425200.005 РЭ	Формат А4

Дождитесь установки пакета (рисунок 7) и нажмите кнопку «Готово» («Finish»).

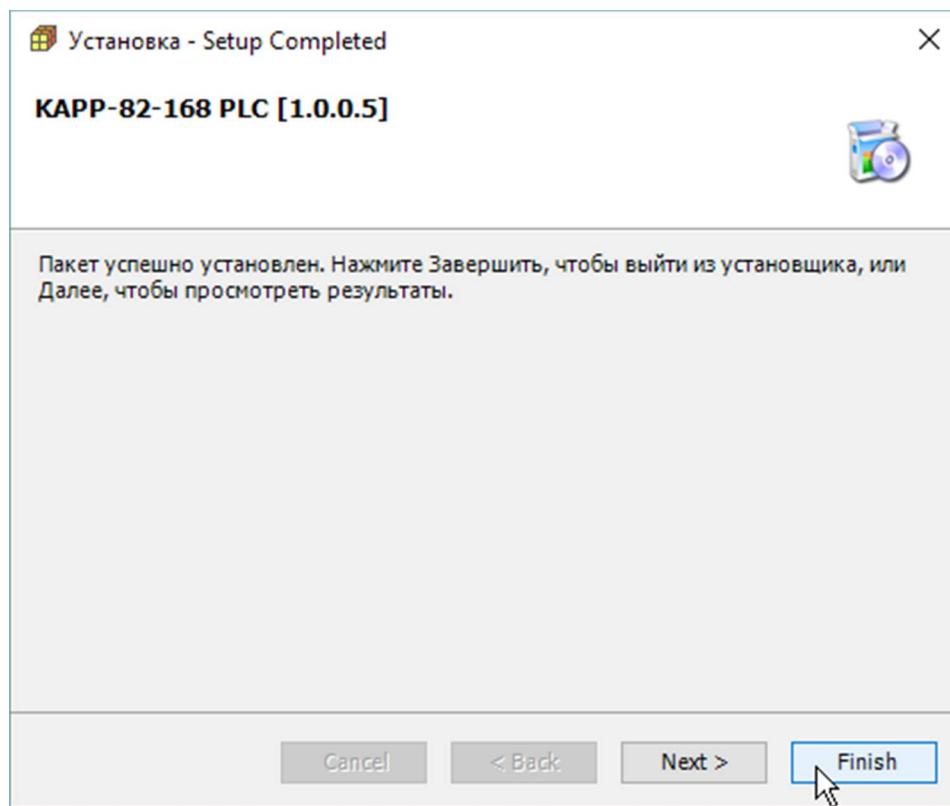


Рисунок 7 – Пакет успешно установлен

Установленный пакет появится в списке менеджера пакетов (рисунок 8).

Имя	Версия	Дата установки
CODESYS Package Designer	3.5.8.0	05.05.2017
CODESYS SoftMotion	4.1.1.0	05.05.2017
KAPP-82-168 PLC	1.0.0.5	07.06.2017

Рисунок 8 – Список пакетов

После установки пакета, можно создавать проект.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взим. инв.	№Взим. инв.	Лист						73619730.425200.005 РЭ	
Инв. № подп.	Подп. и дата	Взим. инв.	№Взим. инв.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	73619730.425200.005 РЭ	17



В следующем окне в поле «Устройство» выберите «KAPP-82-168 (ASU PRO)» (рисунок 11).

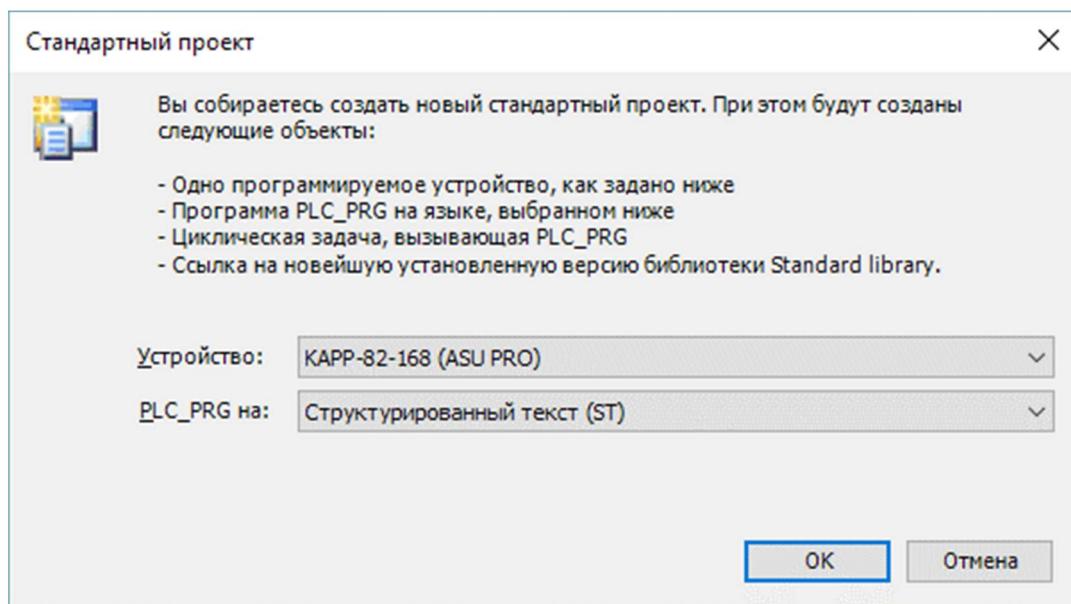


Рисунок 11 – Выбор устройства для создания проекта

В результате, вы получите новый проект со стандартной структурой и программой на языке ST (рисунок 12).

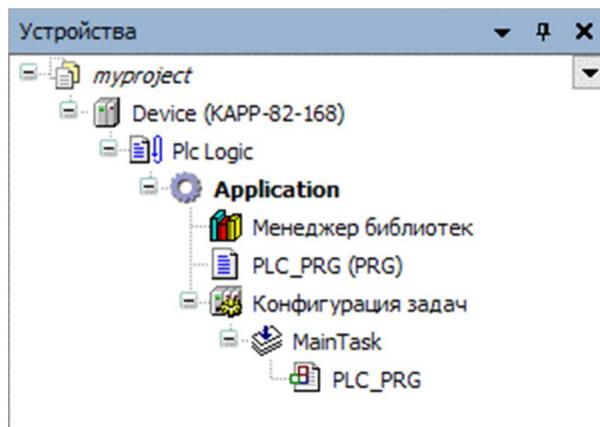


Рисунок 12 – Структура нового проекта

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взим. инв.	№Взаем. инв.		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

19

### 2.3.4 Установка связи с контроллером

Для установки связи с контроллером, дважды нажмите левой кнопкой мыши по строчке «Device» в структуре проекта в окне «Устройства» и выберите вкладку «Установка соединения» в появившемся окне. Появится окно установки соединения (рисунок 13).

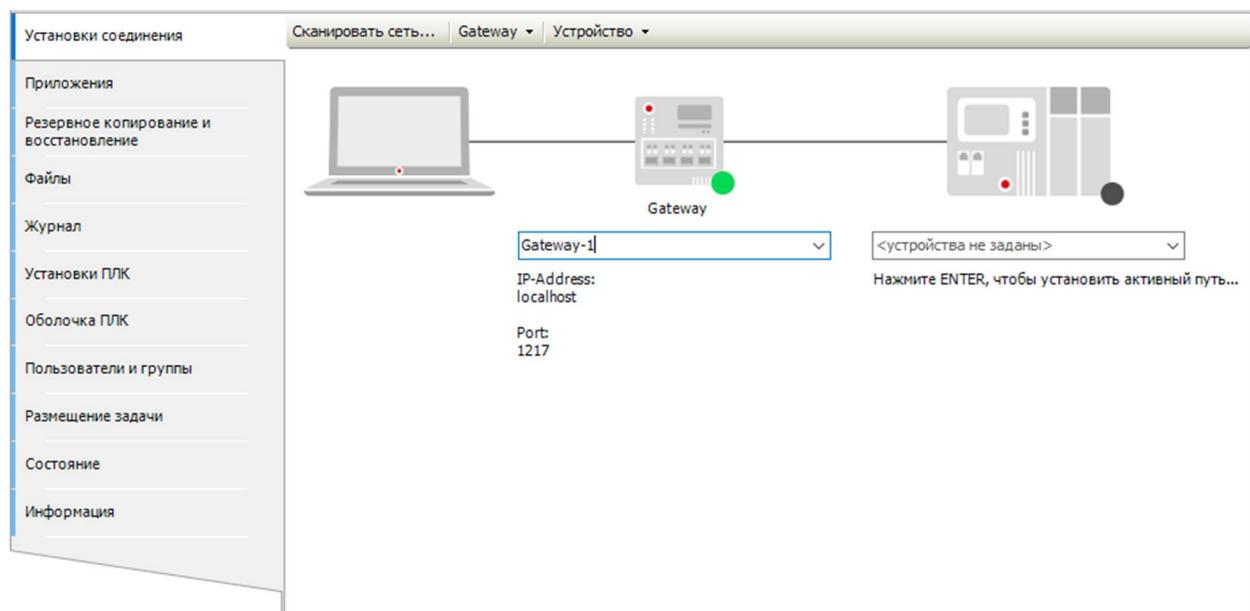


Рисунок 13 – Окно установки соединения

Далее, необходимо настроить шлюз (gateway). Для этого, выберите пункт «Конфигурация локального gateway...» в меню «Gateway» (рисунок 14).

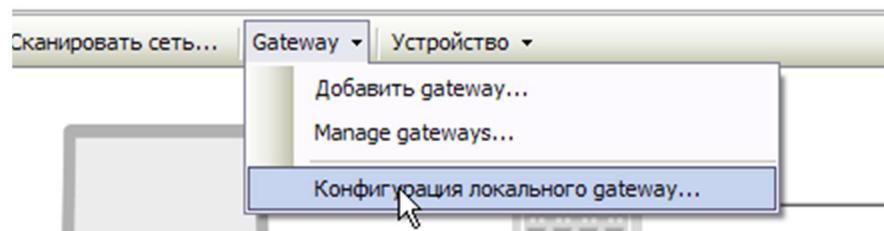


Рисунок 14 – Вызов окна конфигурации локального gateway

В появившемся окне нажмите кнопку «Добавить» и выберите пункт «Добавить интерфейс верхнего уровня...» (рисунок 15).

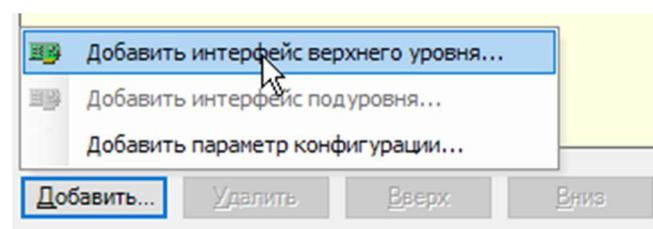


Рисунок 15 – Добавление интерфейса верхнего уровня

СогласованоСогласов					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взайм. инв.		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

20

В появившемся выпадающем меню выберите пункт «TCP-интерфейс» и нажмите левой кнопкой мыши на свободную область. В поле «Порт» установите значение «11740» (рисунок 16).

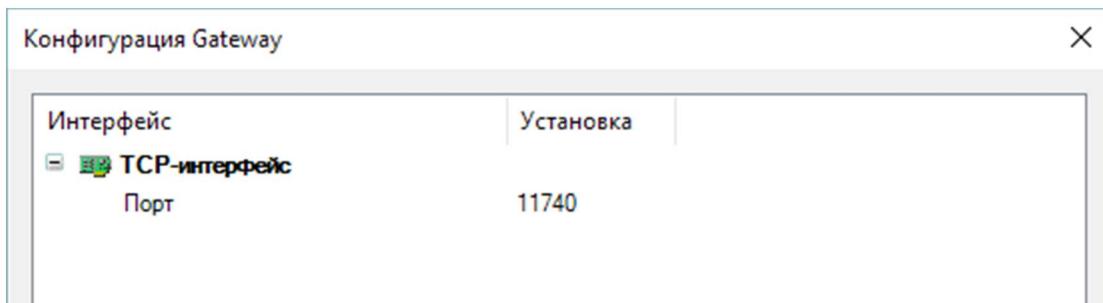


Рисунок 16 – Конфигурация шлюза

Нажмите кнопку «OK», чтобы сохранить изменения.

В окне установки соединения введите IP-адрес контроллера и нажмите клавишу «Ввод». Если соединение с контроллером прошло успешно, вы увидите общую информацию о вашем устройстве (рисунок 17).

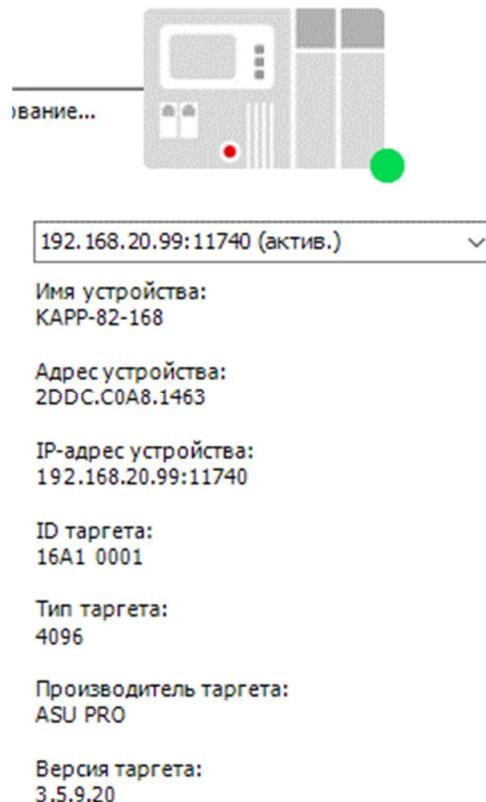


Рисунок 17 – Общая информация о контроллере

Контроллер готов для загрузки программы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взим. инв.	№Взим. инв.					Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			21
						73619730.425200.005 РЭ		

### 2.3.5 Загрузка программы в контроллер

Для демонстрации работы контроллера, создадим простую программу на языке ST. Для этого, откройте файл PLC\_PRG в структуре проекта и наберите в нём текст, представленный на рисунке 18.

```
Modbus_TCP_Slave Device Global
PROGRAM PLC_PRG
VAR
    i: UINT;
END_VAR
i := i + 1;
```

Рисунок 18 – Демонстрационная программа

Выберите пункт «Компиляция» в меню «Компиляция» или нажмите клавишу F11 (рисунок 19).

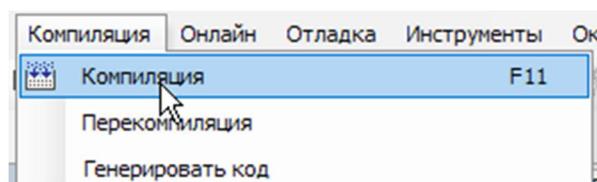


Рисунок 19 – Компиляция

При отсутствии ошибок, среда CODESYS сообщит об успешной компиляции (рисунок 20).

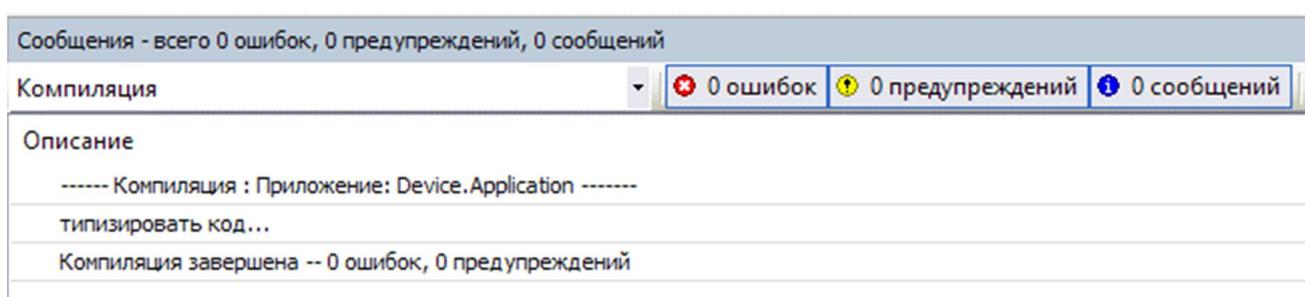


Рисунок 20 – Результаты компиляции

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.	Лист								
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	22						
						73619730.425200.005 РЭ						ФорматА4

Выберите пункт «Логин» в меню «Онлайн» или нажмите сочетание клавиш Alt+F8 (рисунок 21).

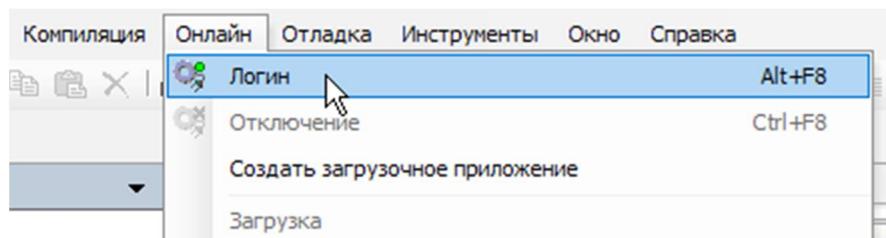


Рисунок 21 – Подключение к контроллеру

На предложение загрузить программу на контроллер нажмите «Да» (рисунок 22).

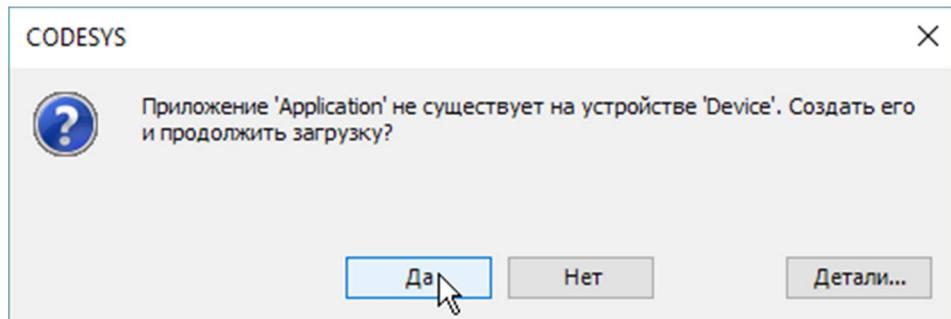


Рисунок 22 – Предложение загрузить программу на контроллер

CODESYS начнёт генерацию программы (рисунок 23) и загрузит её в контроллер (рисунок 24).

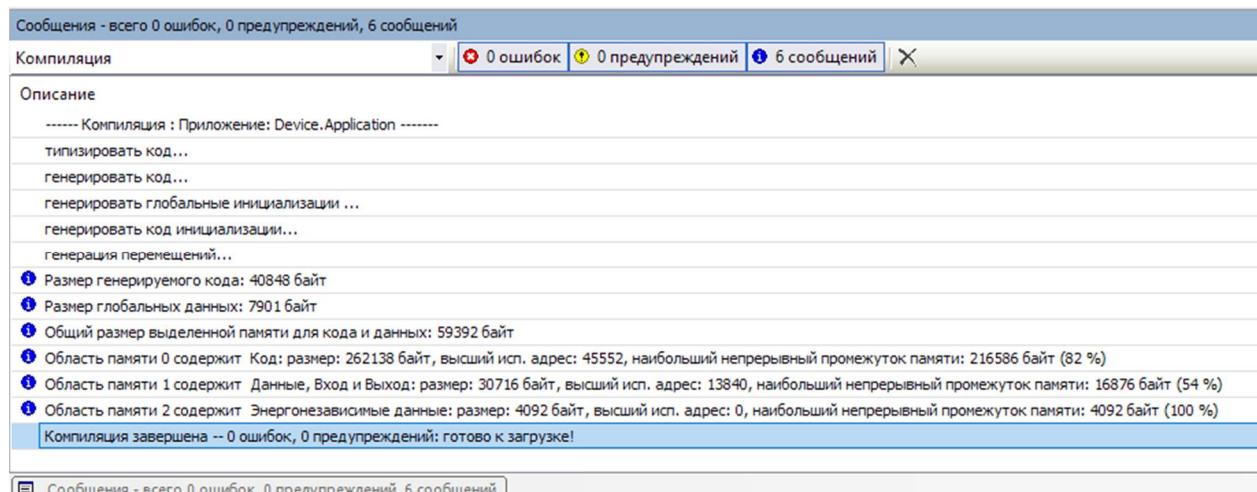


Рисунок 23 – Журнал генерации программы

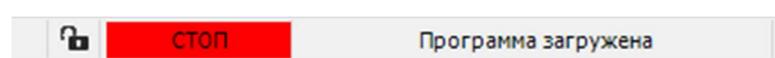


Рисунок 24 – Программа загружена

Инв. № по дог.							73619730.425200.005 РЭ	Лист 23
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Для запуска программы, выберите пункт «Старт» в меню «Отладка» (рисунок 25).

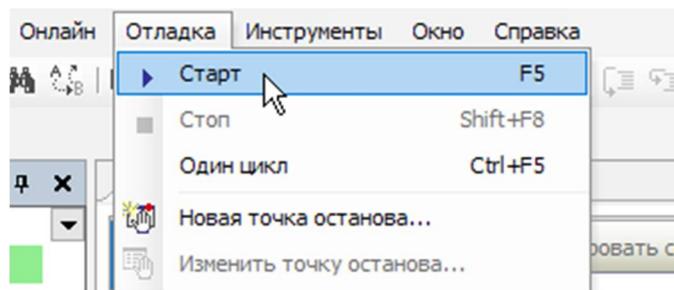


Рисунок 25 – Запуск программы

В статусной строке появится сообщение, что программа работает (рисунок 26).

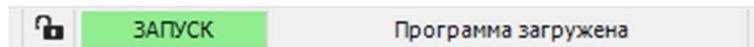


Рисунок 26 – Программа запущена

Откройте текст программы PLC\_PRG, чтобы убедиться, что введённая ранее программа выполняется (рисунок 27).

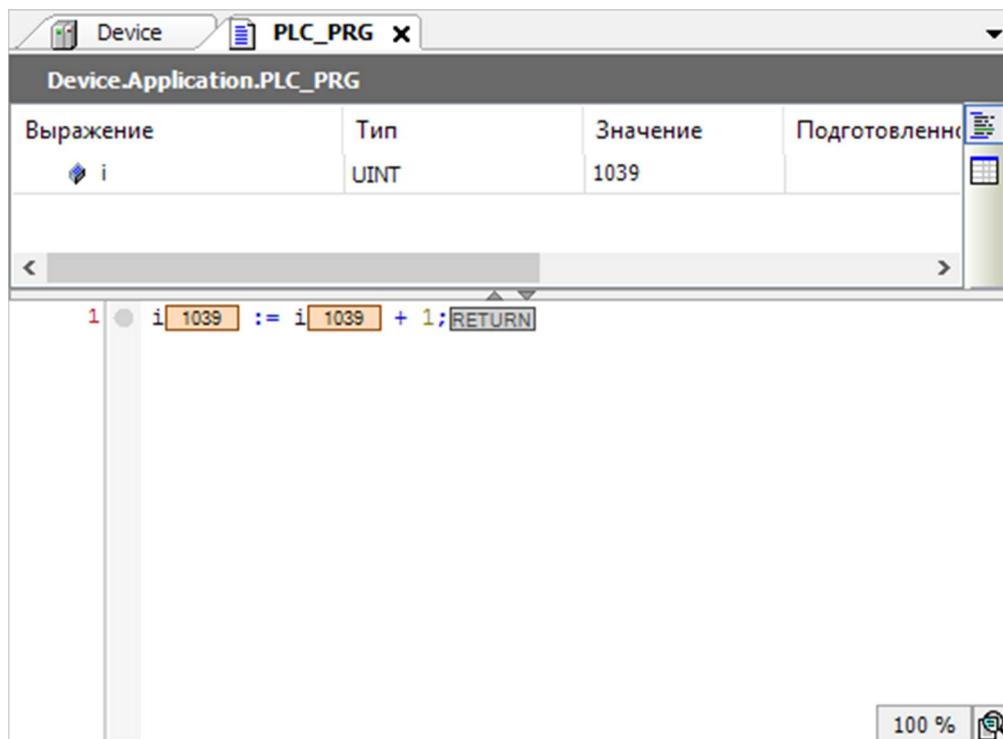


Рисунок 27 – Выполнение программы

Пользовательское приложение загружается во внутреннюю энергонезависимую память и автоматически начинает выполнять после перезагрузки контроллера.

На приложение пользователя действуют следующие ограничения:

- количество приложений – 1;
- количество задач – 3.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№ взам. инв.
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.

73619730.425200.005 РЭ

Лист

24

### 2.3.5 Добавление устройств ввода-вывода

Для работы с аналоговыми и дискретными входами и выходами, нужно добавить в проект устройства ввода-вывода. Для этого, в окне «Устройства» найдите строчку «Device», нажмите правой кнопкой мыши и выберите пункт меню «Добавить устройство...» (рисунок 28).

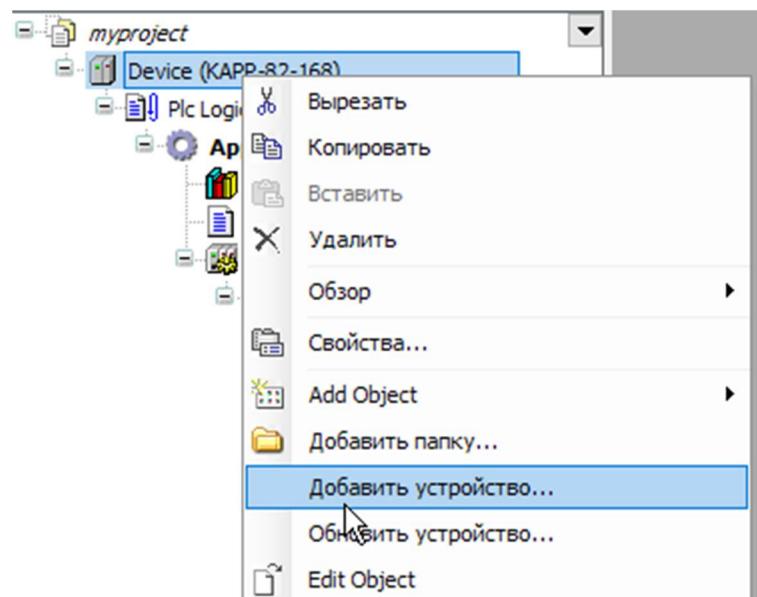


Рисунок 28 – Добавление устройства

В открывшемся окне для удобства отфильтруйте устройства по производителю «ASU PRO», последовательно выберите устройства «AnalogInput», «AnalogOutput» и «DiscreteIO» и нажмите кнопку «Добавить устройство» (рисунки 29, 30).

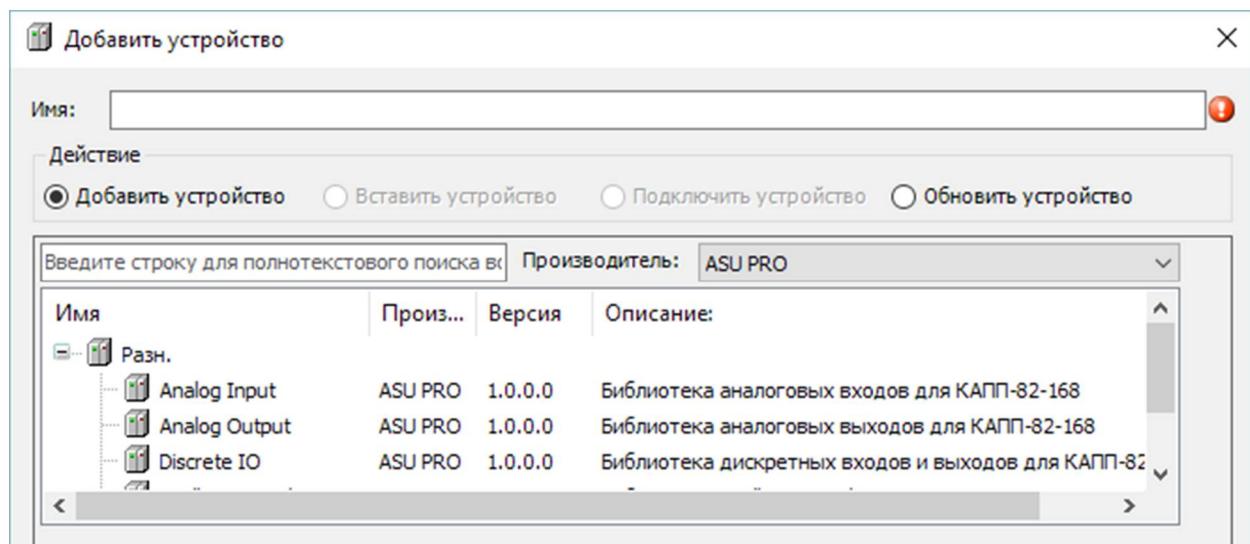


Рисунок 29 – Выбор устройства ввода-вывода для добавления

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.	Лист			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	73619730.425200.005 РЭ	
						25	Формат А4

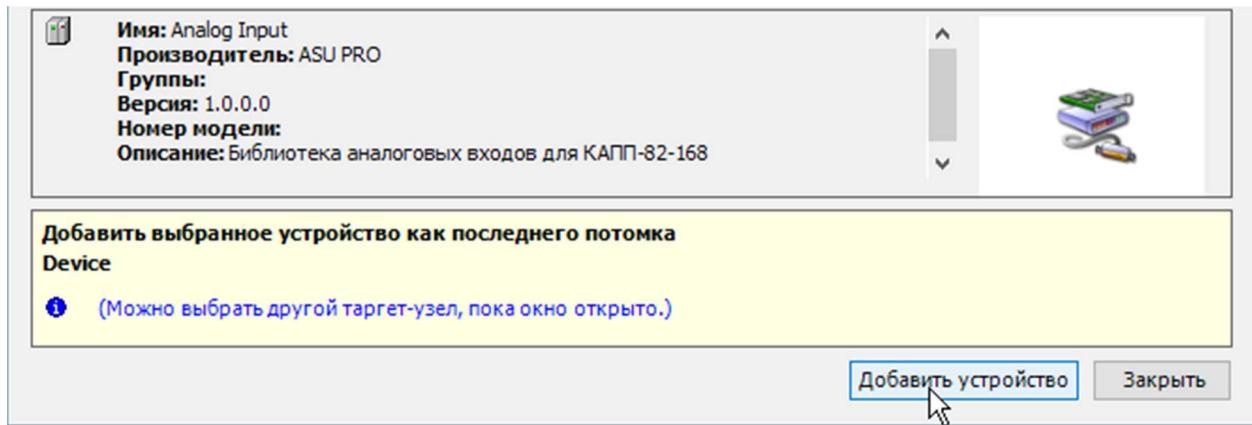


Рисунок 30 – Добавление устройства ввода-вывода

Добавленные устройства появятся в структуре проекта в окне «Устройства» (рисунок 31).

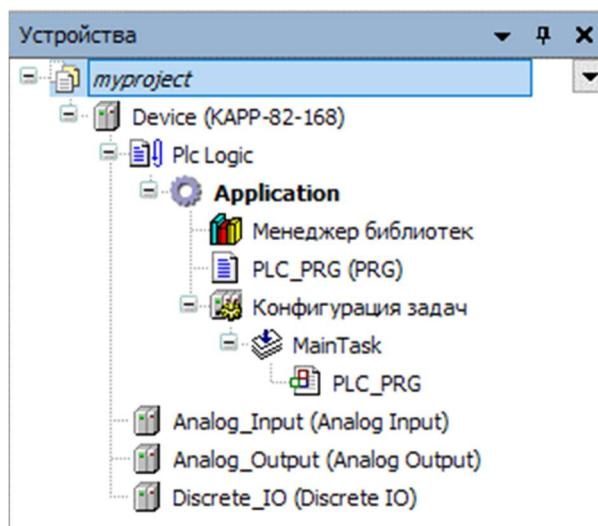


Рисунок 32 – Добавленные устройства ввода-вывода в структуре проекта

Контроллер содержит следующие устройства ввода-вывода:

- AnalogInput – аналоговые входы;
- AnalogOutput – аналоговые выходы;
- DiscreteIO – дискретные входы и выходы;

Для правильной работы добавленных устройств, нужно установить для них необходимую конфигурацию. Доступ к значениям входов и выходов можно получить по адресу или привязав значения каналов ввода-вывода к значениям существующих переменных.

При добавлении устройства, значения каналов обновляются только в том случае, если к ним привязаны переменные из выполняющихся в данный момент задач. Чтобы они обновлялись всегда, выберите пункт «Вкл. 2 (всегда в задаче цикла шины)» списка «Всегда обновлять переменные» в окне «Соотнесение входов/выходов» устройства (рисунок 33).

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

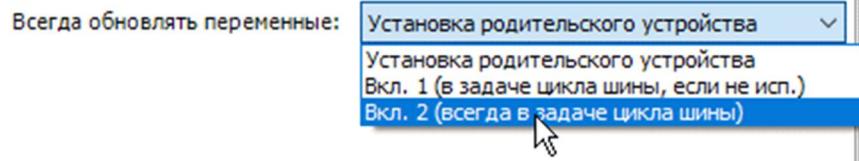


Рисунок 33 – Настройки обновления переменных

На рисунке 34 показан пример работы драйвера дискретных входов и выходов. К каналу DI1 привязана переменная di1 из пользовательской программы.

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип	Текущее значение
Application.PLC_PRG.di1		DI1	%IX96.0	BIT	FALSE
		DI2	%IX96.1	BIT	FALSE
		DI3	%IX96.2	BIT	FALSE
		DI4	%IX96.3	BIT	FALSE
		DI5	%IX96.4	BIT	FALSE
		DI6	%IX96.5	BIT	FALSE
		DI7	%IX96.6	BIT	FALSE
		DI8	%IX96.7	BIT	FALSE
		DI9	%IX97.0	BIT	FALSE
		DI10	%IX97.1	BIT	FALSE
		DI11	%IX97.2	BIT	FALSE
		DI12	%IX97.3	BIT	FALSE
		DI13	%IX97.4	BIT	FALSE
		DI14	%IX97.5	BIT	FALSE
		DI15	%IX97.6	BIT	FALSE
		DI16	%IX97.7	BIT	FALSE
		DO1	%QX8.0	BIT	TRUE
		DO2	%QX8.1	BIT	FALSE
		DO3	%QX8.2	BIT	TRUE
		DO4	%QX8.3	BIT	FALSE
		DO5	%QX8.4	BIT	TRUE
		DO6	%QX8.5	BIT	FALSE
		DO7	%QX8.6	BIT	FALSE
		DO8	%QX8.7	BIT	FALSE

Рисунок 34 – Пример работы драйвера дискретных входов и выходов

Работа с аналоговыми входами и выходами производится аналогичным образом.

### 2.3.6 Работа с драйверами Modbus

Контроллер содержит следующие драйверы Modbus:

- Modbus RTU Slave;
- Modbus TCP Slave;
- Modbus RTU Master;
- Modbus TCP Master.

В среде CODESYS они выполнены в виде устройств ввода-вывода. Добавление устройств Modbus производится аналогично добавлению устройств аналоговых и дискретных входов и выходов.

Рассмотрим добавление устройства Modbus TCP Slave в проект. Для начала, добавим устройство в структуру приложения (рисунок 35).

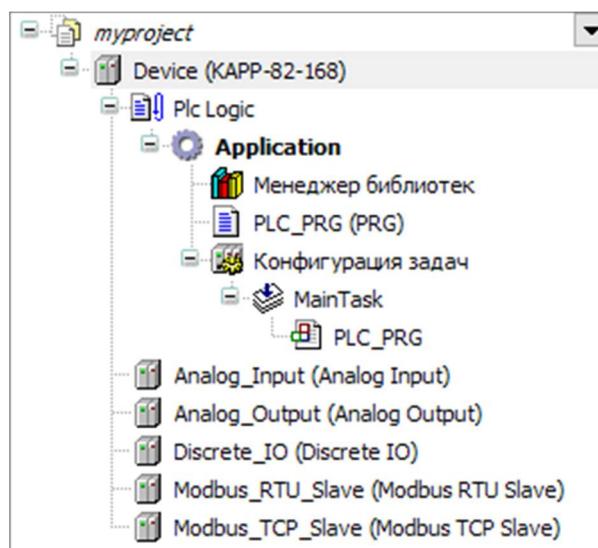


Рисунок 35 – Драйверы Modbus в структуре приложения

Для работы драйвера Modbus необходимо добавить в проект библиотеку CmpModbusKAPP82. Для этого откройте «Менеджер библиотек», нажмите кнопку «Добавить библиотеку» (рисунок 36), найдите необходимую библиотеку и нажмите кнопку «OK» (рисунок 37).

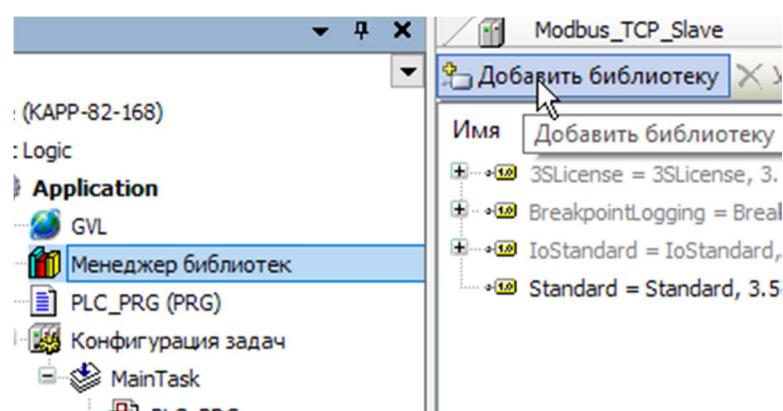


Рисунок 36 – Менеджер библиотек

СогласованоСогласов					
Инв. № подп.	Подп. и дата	Взим. инв.	№ взам. инв.		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

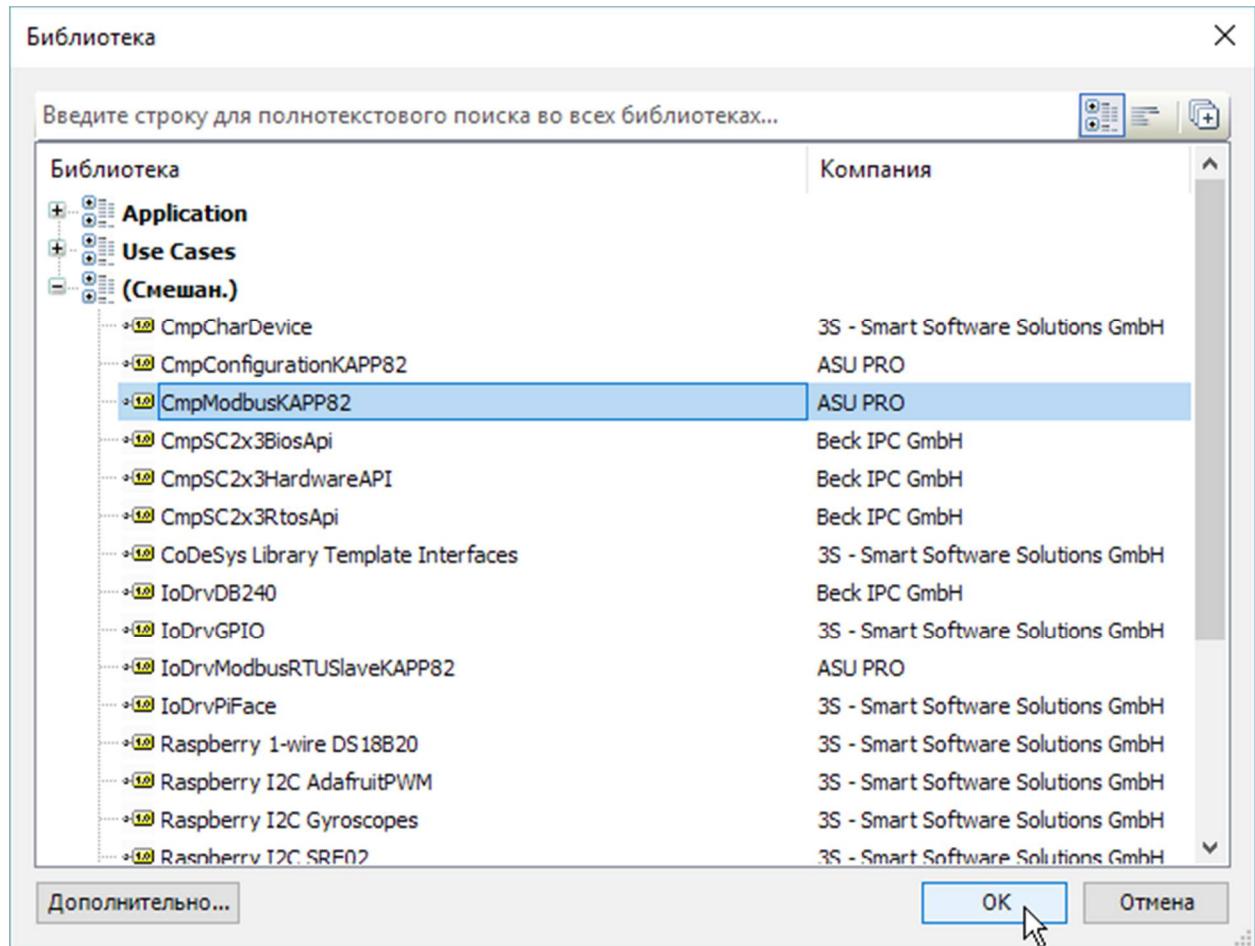


Рисунок 37 – Добавление библиотеки в проект

Список установленных библиотек должен обновиться (рисунок 38).

Имя	Дополнительное имя	Действующая версия
3SLicense = 3SLicense, 3.5.10.0 (3S - Smart Software Soluti...	_3S_LICENSE	3.5.10.0
BreakpointLogging = Breakpoint Logging Functions, 3.5.5.0 ...	BPLog	3.5.5.0
CmpModbusKAPP82 = CmpModbusKAPP82, 1.0.0.0 (ASU PRO)	CmpModbusKAPP82	1.0.0.0
IoStandard = IoStandard, 3.5.9.0 (System)	IoStandard	3.5.9.0
Standard = Standard, 3.5.9.0 (System)	Standard	3.5.9.0

Рисунок 38 – Библиотека успешно добавлена в проект

На вкладке «Конфигурация» устройства можно изменить номер TCP-порта и количество одновременных клиентов (рисунок 39).

Параметр	Тип	Значение	Значение по умолчанию	Единица	Описание
Port	DINT	502	502		Номер порта TCP
MaxClients	DINT	3	3		Максимальное количество одновременных клиентов

Рисунок 39 – Настройки драйвера Modbus TCP

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взайм. инв.	Лист		
				73619730.425200.005 РЭ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Формат А4

Далее, необходимо выделить область памяти под регистры Modbus. Создайте список глобальных переменных, для этого выберите подпункт «Список глобальных переменных...» пункта «Добавить объект» контекстного меню элемента «Application» в структуре проекта (рисунок 40). Назовите новый элемент «Global».

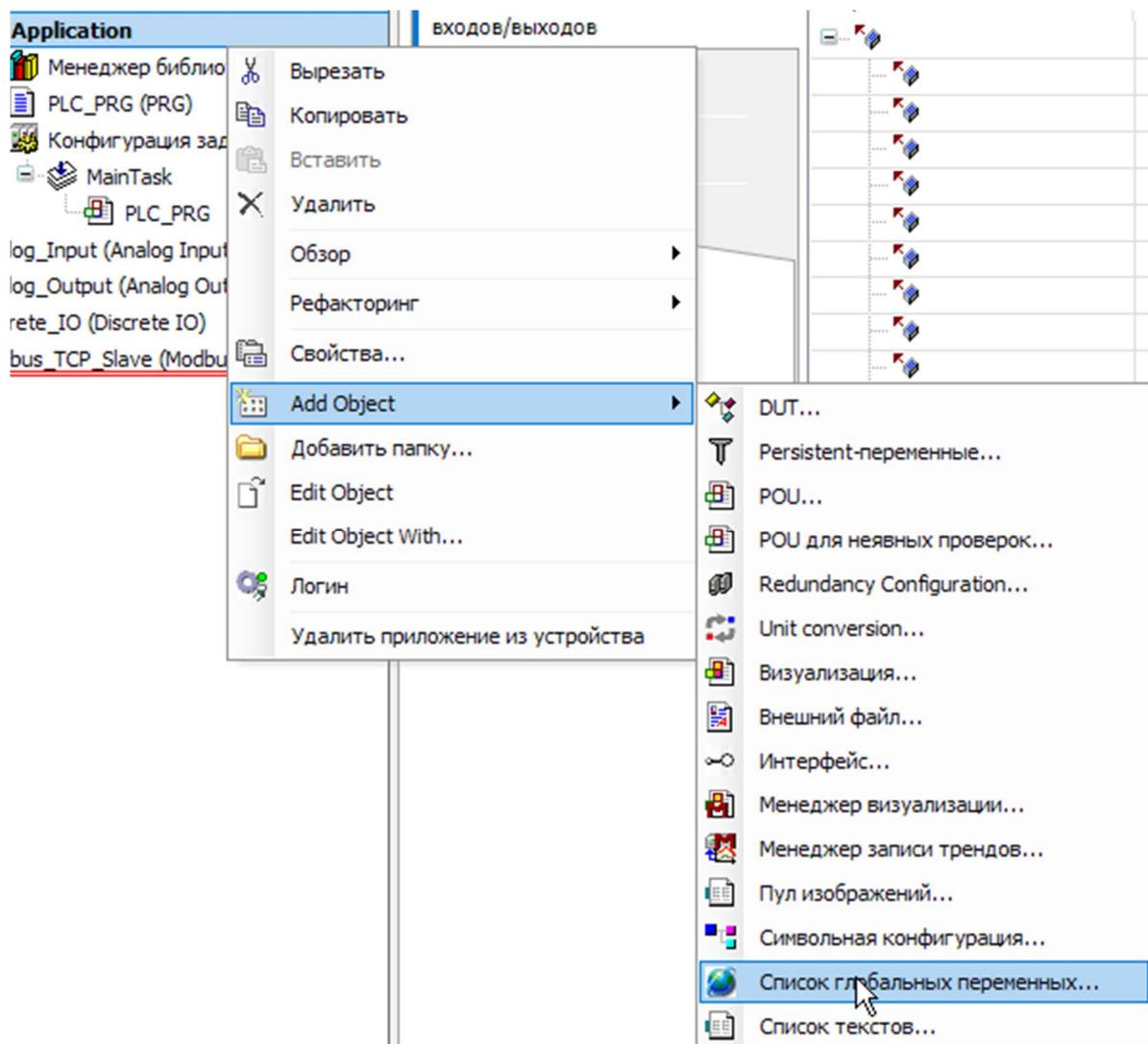


Рисунок 40 – Создание списка глобальных переменных

Созданный список глобальных переменных должен содержать следующий код:

```
VAR_GLOBALCONSTANT
    // Количество флагов
    numCoils: DINT := 200;
    // Количество дискретных входов
    numDiscreteInputs: DINT := 200;
    // Количество входных регистров
    numInputRegisters: DINT := 200;
    // Количество регистров хранения
    numHoldingRegisters: DINT := 200;
END_VAR
```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взим. инв.
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.

```

VAR_GLOBAL
    coils: ARRAY[0..Global.numCoils-1] OF
        CmpModbusKAPP82.ModbusCoil;
    discreteInputs: ARRAY[0..Global.numDiscreteInputs-1] OF
        CmpModbusKAPP82.ModbusDiscreteInput;
    inputRegisters: ARRAY[0..Global.numInputRegisters-1] OF
        CmpModbusKAPP82.ModbusInputRegister;
    holdingRegisters: ARRAY[0..Global.numHoldingRegisters-1] OF
        CmpModbusKAPP82.ModbusHoldingRegister;
    mapping: CmpModbusKAPP82.ModbusMapping := (
        NumberOfCoils := Global.numCoils,
        NumberOfDiscreteInputs := Global.numDiscreteInputs,
        NumberOfInputRegisters := Global.numInputRegisters,
        NumberOfHoldingRegisters := numHoldingRegisters,
        TabCoils := ADR(coils),
        TabDiscreteInputs := ADR(discreteInputs),
        TabInputRegisters := ADR(inputRegisters),
        TabHoldingRegisters := ADR(holdingRegisters)
    );
END_VAR

```

Чтобы изменить количество необходимых регистров, изменяйте значения глобальных констант. Для правильной работы драйвера, не изменяйте текст объявлений глобальных массивов регистров и структуры таблицы регистров (mapping).

Присвойте каналу ModbusMapping переменную mapping во вкладке «Соотнесение входов/выходов» устройства Modbus TCP Slave (рисунок 41).

Переменная	Соотнесение	Канал	Адрес	Тип
Application.Global.mapping		ModbusMapping	%QD15	CmpModbusKAPP82.ModbusMapping
		NumberOfCoils	%QD15	DINT
		StartOfCoils	%QD16	DINT

Рисунок 41 – Установка таблицы регистров Modbus

Выберите пункт «Вкл. 2 (всегда в задаче цикла шины)» списка «Всегда обновлять переменные» в окне «Соотнесение входов/выходов» устройства (рисунок 42).

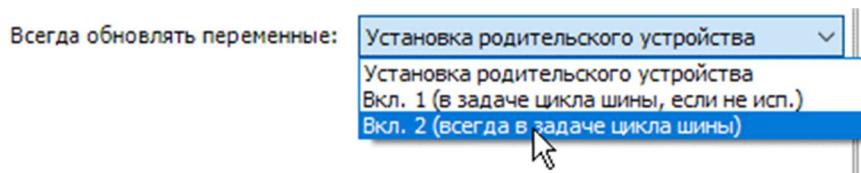


Рисунок 42 – Настройки обновления переменных

После загрузки приложения на контроллер, убедимся, что драйвер работает (рисунок 43).

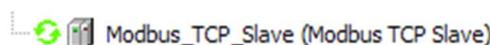


Рисунок 43 – Драйвер работает

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взайм. инв.	Лист		
				73619730.425200.005 РЭ		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Формат А4

Возможно появление значка ошибки в работе драйвера (рисунок 44).

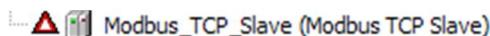


Рисунок 44 – Ошибка в работе драйвера

Возможные причины ошибки:

- не присвоена таблица регистров;
- размер всех типов данных в таблице регистров равен нулю;
- неверные размерности массивов под регистры;
- не настроено постоянное обновление переменных.

Нумерация регистров начинается с нуля.

Для работы с регистрами предназначены функции библиотеки CmpModbusKAPP82.

Например, чтобы записать значение переменной I в нулевой регистр, используется следующий код:

```
CmpModbusKAPP82.SetHoldingRegister(Global.mapping, 0, i);
```

Справка по остальным функциям доступна в «Менеджере библиотек».

Драйвер Modbus RTU Slave настраивается аналогичным образом.

Несколько драйверов Modbus могут использовать одну и ту же таблицу регистров (mapping).

Драйвер Modbus Master содержит следующие функции:

**FUNCTION ReadCoils : ModbusError – Прочитать значения флагов**

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	ReadCoils	ModbusError	
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus
Input	address	UDINT	Адрес первого регистра
	count	UDINT	Количество регистров для чтения
	buffer	UDINT	Буфер для приёма данных ADR (ARRAY OF SINT)

**FUNCTION ReadDiscreteInputs: ModbusError – Прочитать значения дискретных входов**

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	ReadDiscreteInputs	ModbusError	
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus
Input	address	UDINT	Адрес первого регистра
	count	UDINT	Количество регистров для чтения
	buffer	UDINT	Буфер для приёма данных ADR (ARRAY OF SINT)

**FUNCTION ReadHoldingRegisters: ModbusError – Прочитать значения регистров хранения**

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	ReadHoldingRegisters	ModbusError	
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus
Input	address	UDINT	Адрес первого регистра
	count	UDINT	Количество регистров для чтения
	buffer	UDINT	Буфер для приёма данных ADR (ARRAY OF UINT)

**FUNCTION ReadInputRegisters: ModbusError – Прочитать значения входных регистров**

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	ReadInputRegisters	ModbusError	
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus
Input	address	UDINT	Адрес первого регистра
	count	UDINT	Количество регистров для чтения
	buffer	UDINT	Буфер для приёма данных ADR(ARRAY OF UINT)

**FUNCTION WriteCoil: ModbusError – Записать значение флага**

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	WriteCoil	ModbusError	
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus
Input	address	UDINT	Адрес регистра
	value	UINT	Значение для записи

**FUNCTION WriteCoils: ModbusError – Записать значения флагов**

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	WriteCoils	ModbusError	
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus
Input	address	UDINT	Адрес первого регистра
	count	UDINT	Количество регистров для записи
	values	UDINT	Значения для записи ADR(ARRAY OF SINT)

**FUNCTION WriteHoldingRegister: ModbusError – Записать значение регистра хранения**

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	WriteHoldingRegister	ModbusError	
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus
Input	address	UDINT	Адрес регистра
	value	UINT	Значение для записи

**FUNCTION WriteHoldingRegisters: ModbusError – Записать значения флагов**

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	WriteHoldingRegisters	ModbusError	
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus
Input	address	UDINT	Адрес первого регистра
	count	UDINT	Количество регистров для записи
	values	UDINT	Значения для записи ADR(ARRAY OF UINT)

**FUNCTION ModbusNewRtu: ModbusError – Создать контекст Modbus RTU**

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	ModbusNewRtu	ModbusError	
Input	port	BYTE	Номер последовательного порта
	baudrate	UDINT	Скорость последовательного порта
	parity	ModbusParity	Чётность
	dataBits	ModbusDataBits	Количество битов данных
	stopBits	ModbusStopBits	Количество стоп-битов
Output	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus

Инв. № подп. Подп. и дата Взам. инв. №Взам. инв.

Изм. Кол. уч. Лист № док. Подпись Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист  
33

Формат А4

**FUNCTION ModbusNewTcp:** ModbusError – Создать контекст Modbus TCP

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	ModbusNewTcp	ModbusError	
Input	ip	STRING	IP-адрес
	port	DINT	Порт
Output	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus

**FUNCTION ModbusConnect:** ModbusError – Установить соединение Modbus

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	ModbusConnect	ModbusError	
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus

**FUNCTION ModbusClose:** ModbusError – Закрыть подключение Modbus

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	ModbusConnect	ModbusError	
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus

**FUNCTION ModbusSetSlave:** ModbusError – Установить номер вторичного устройства Modbus (Slave ID)

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	ModbusSetSlave	ModbusError	
Input	slaveId	DINT	Номер вторичного устройства Modbus (Slave ID)
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus

**FUNCTION ModbusSetResponseTimeout:** ModbusError – Установить время таймаута ответа от сервера

Область	Имя	Тип	Комментарий
Return	ModbusSetResponseTimeout	ModbusError	
Input	sec	UDINT	Секунды
	usec	UDINT	Микросекунды
Inout	context	ModbusContext	Контекст библиотеки Modbus

Работа с функциями Modbus Master должна производиться в отдельной задаче.

Размеры массивов (буферов) для регистров должны быть не меньше, чем количество запрашиваемых или записываемых регистров. В противном случае, возможны ошибки работы с памятью.

Ниже приведён пример работы с драйвером Modbus RTU Master.

```
PROGRAM RTU_MASTER_PRG
VAR
    started: BOOL;
    errors: UDINT;
    success: UDINT;
    ctx: CmpModbusKAPP82.ModbusContext;
    buffer: ARRAY[0..10] OF UINT;
    result: CmpModbusKAPP82.ModbusError;
END_VAR
IF NOT started THEN
    started := TRUE;
    // Создаём экземпляр драйвера Modbus RTU
    CmpModbusKAPP82.ModbusNewRtu(1, 9600,
        CmpModbusKAPP82.ModbusParity.NONE,
        CmpModbusKAPP82.ModbusDataBits.BITS_8,
        CmpModbusKAPP82.ModbusStopBits.ONE, context => ctx);
    // Устанавливаем Slave ID 10
    CmpModbusKAPP82.ModbusSetSlave(ctx, 10);
    // Устанавливаем таймаут в 3 секунды
    CmpModbusKAPP82.ModbusSetResponseTimeout(ctx, 3, 0);
END_IF
IF started THEN
    // Читаем первые 5 регистров
    result := CmpModbusKAPP82.ReadHoldingRegisters(ctx, 0, 5,
        ADR(buffer));
    IF result <> CmpModbusKAPP82.ModbusError.ERROR_OK THEN
        errors := errors + 1;
    ELSE
        success := success + 1;
    END_IF
END_IF
```

Согласовано Согласов	
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взят. инв.
	№ взам. инв.
Изм.	Кол. уч.
Лист	№ док.
Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

35

Формат А4

Следующий пример демонстрирует работу драйвера Modbus TCP Master.

```
PROGRAM TCP_MASTER_PRG
VAR
    created: BOOL;
    started: BOOL;
    errors: UDINT;
    success: UDINT;
    ctx: CmpModbusKAPP82.ModbusContext;
    buffer: ARRAY[0..10] OF UINT;
    value: UINT;
    result: CmpModbusKAPP82.ModbusError;
END_VAR
IF NOT created THEN
    created := TRUE;
    // Создаём экземпляр драйвера Modbus TCP
    CmpModbusKAPP82.ModbusNewTcp('192.168.20.161', 502, context => ctx);
    // Устанавливаем Slave ID 10
    CmpModbusKAPP82.ModbusSetSlave(ctx, 10);
    // Устанавливаем таймаут в 3 секунды
    CmpModbusKAPP82.ModbusSetResponseTimeout(ctx, 3, 0);
ELSIF NOT started THEN
    // Подключается к серверу
    result := CmpModbusKAPP82.ModbusConnect(ctx);
    IF result <> CmpModbusKAPP82.ModbusError.ERROR_OK THEN
        started := FALSE;
    ELSE
        started := TRUE;
    END_IF
ELSE
    IF started THEN
        // Читаем первые 5 регистров
        result := CmpModbusKAPP82.ReadHoldingRegisters(ctx, 0, 5,
ADR(buffer));
        IF result <> CmpModbusKAPP82.ModbusError.ERROR_OK THEN
            // В случае ошибки, отключаемся и подключаемся заново
            errors := errors + 1;
            started := FALSE;
            CmpModbusKAPP82.ModbusClose(ctx);
        ELSE
            success := success + 1;
        END_IF
    END_IF
ENDIF
```

СогласованоСогласов					
Инв. № подп.	Подп. и дата	Взим. инв.	№Взим. инв.		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

## 2.3.7 Работа с драйверами МЭК 60870-5

### 2.3.7.1 Настройка проекта

Контроллер содержит драйвер контролируемой станции, работающей по протоколу, определяемому стандартом ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Формуляр согласования реализации протокола расположен в приложении Б.

Для понимания работы протокола пользователь должен быть знаком со стандартом ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.

Для включения работы драйвера необходимо добавить устройство «Iec 60870-104 Slave» в проект (рисунок 44).

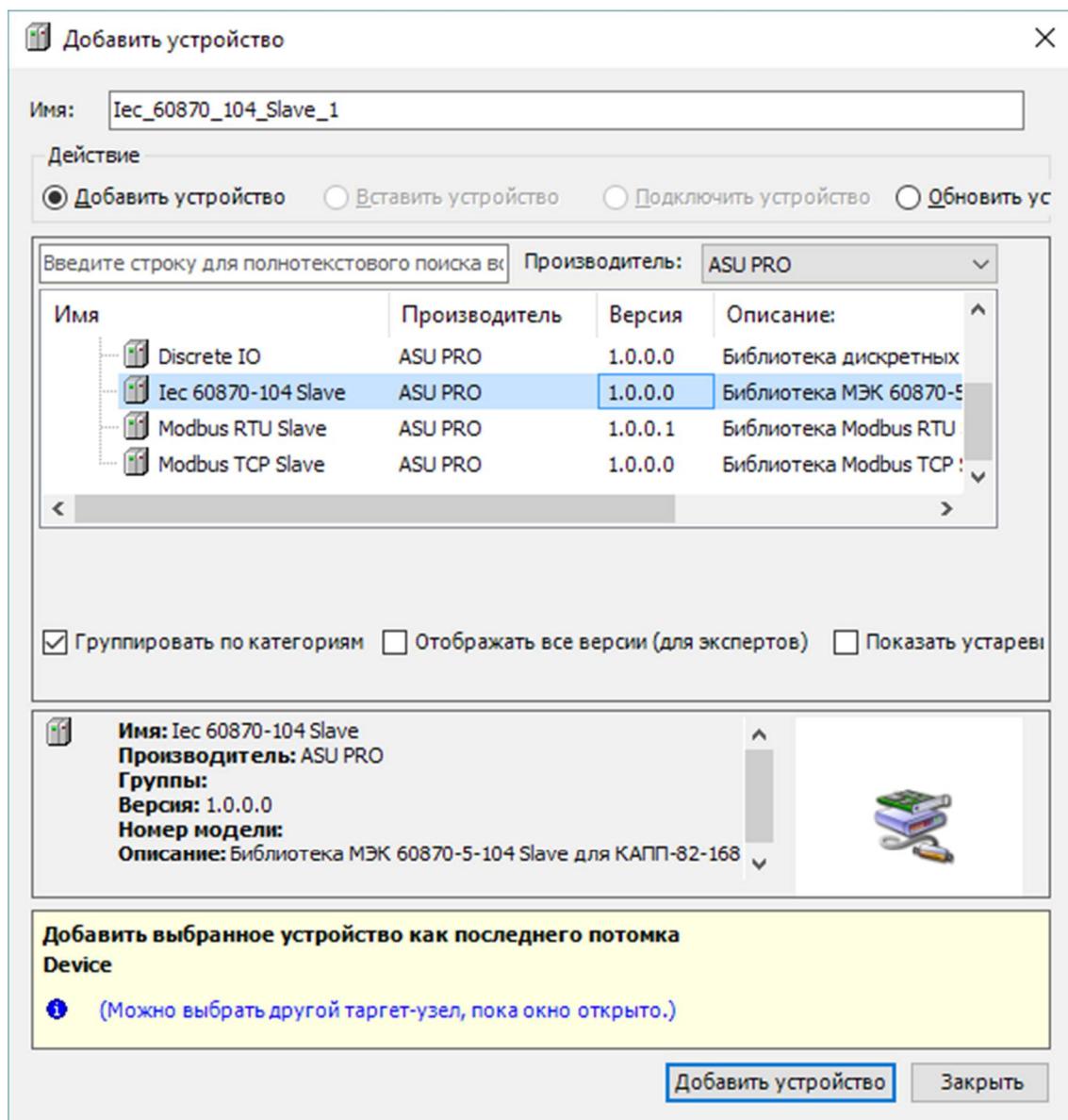


Рисунок 44 – Добавление устройства Iec 60870-104 в проект

После добавления устройства в проект, можно установить необходимые настройки протокола (рисунок 45).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взаем. инв.	Лист			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	73619730.425200.005 РЭ	
						37	Формат А4

Internal Конфигурация		Параметр	Тип	Значение	Знач...	Описание
Internal Соотнесение входов/выходов		Port	DINT	2404	2404	Порт
Состояние		QueueSize	DINT	10	10	Размер очереди
Информация		HighPriorityQueueSize	DINT	10	10	Размер очереди высокого приоритета
		OriginatorAddress	DINT	0	0	Адрес отправителя
		k	DINT	12	12	Максимальная разность между переменной состояния и текущим временем
		w	DINT	8	8	Последнее подтверждение после приема w APDU
		t0	DINT	10	10	Таймаут установки соединения
		t1	DINT	15	15	Таймаут посылки или тестирования APDU
		t2	DINT	10	10	Таймаут подтверждения
		t3	DINT	20	20	Таймаут посылки блоков тестирования

Рисунок 45 – Настройка протокола

Далее, необходимо добавить в проект библиотеку CmpIec60870104KAPP82. Это можно сделать с помощью менеджера библиотек (рисунок 46).

Имя	Дополн...	Действу...
3SLicense = 3SLicense, 3.5.10.0 (3S - Smart Software Solutions GmbH)	_3S_LICE...	3.5.10.0
BreakpointLogging = Breakpoint Logging Functions, 3.5.5.0 (3S - Smart S...	BPLog	3.5.5.0
CAA Callback Extern, 3.5.11.0 (CAA Technical Workgroup)	CB	3.5.11.0
CmpApp, 3.5.11.0 (System)	CmpApp	3.5.11.0
CmpEventMgr, 3.5.8.0 (System)	CmpEvent...	3.5.8.0
CmpIec60870104KAPP82 = CmpIec60870104KAPP82, 1.0.0.0 (ASU PRO)	CmpIec60...	1.0.0.0
CmpSchedule, 3.5.9.0 (System)	CmpSchedule	3.5.9.0

Рисунок 46 – Добавление библиотеки CmpIec60870104KAPP82

На этом настройка проекта для работы с драйвером протокола МЭК 60870-5-104 закончена. После запуска приложения, драйвер будет принимать подключения к указанному в настройках порту (по умолчанию 2404).

Библиотека CmpIec60870104KAPP82 содержит следующие типы данных:

- Iec60870MeasuredValueShort – значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (M\_ME\_NC\_1);
- Iec60870MeasuredValueShortWithCP56Time2a – значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2a (M\_ME\_TF\_1);
- Iec60870SinglePointInformation – одноэлементная информация (M\_SP\_NA\_1);
- Iec60870SinglePointWithCP56Time2a – Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2a (M\_SP\_TB\_1);

Для того, чтобы контролируемая станция могла обрабатывать команды, необходимо реализовать функции-обработчики: для обработки принятого ASDU и обработки команды опроса.

Команда синхронизации времени обрабатывается без участия пользовательского кода.

Количество одновременных подключений контролирующих станций – 1.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	73619730.425200.005 РЭ
				38
				Формат А4

### **2.3.7.2 Сporadическая передача информации**

Контролируемая станция может отправлять данные по своей инициативе, например, при изменении значений переменных.

Для этого объявим объект информации типа M\_ME\_NC\_1 (Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой) и зададим ему адрес.

```
io1: CmpIec60870104KAPP82.Iec60870MeasuredValueShort := (ObjectAddress := 123);
```

Также необходимо объявить блок данных (ASDU), который будет содержать объект информации.

asdu: CmpIec60870104KAPP82.Iec60870ASDU;

В коде программы создаём блок данных:

```
asdu := CmpIec60870104KAPP82.Iec60870AsduCreate(  
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870Type.M_ME_NC_1,  
FALSE,  
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870CauseOfTransmission.Periodic,  
0, 1, FALSE, FALSE);
```

Помещаем объект информации в блок данных:

```
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870AsduAddInformationObject(  
    asdu, ADR(i01));
```

Помещаем блок данных в очередь на отправку:

CmpIec60870104KAPP82.Iec60870104SlaveEnqueueAsdu(asdu);

После помещения в очередь, блок данных уничтожается, и память, занимаемая им, освобождается. Поэтому, не следует создавать блоки данных, не отправляя их в очередь отправки, иначе может произойти переполнение памяти.

Изв. № под					

73619730 425200 005 P3

Лист

39

### 2.3.7.3 Обработка ASDU

Для обработки ASDU, принятых от контролирующей станции (команды, уставки), необходимо реализовать функцию обратного вызова. Для этого выберите пункт меню «Добавление объекта» – «POU...» (рисунок 47).

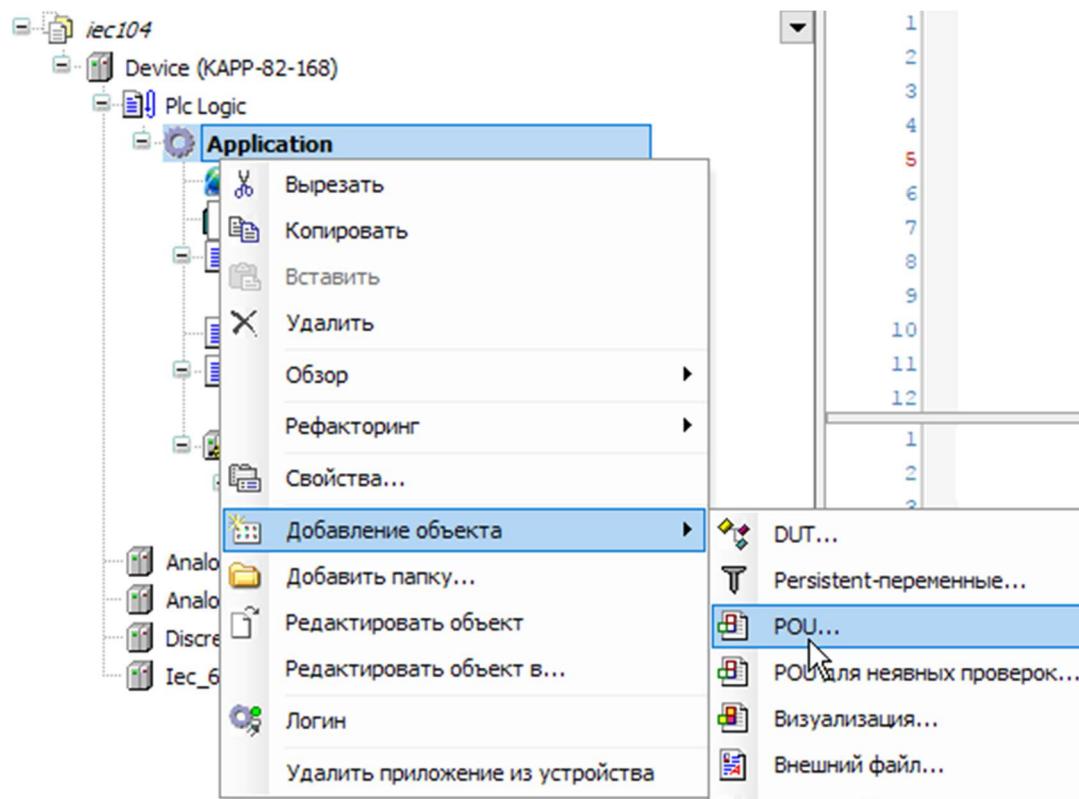


Рисунок 47 – Добавление функции обратного вызова

В окне «Добавить POU» (рисунок 48) введите имя создаваемого компонента, например, «AsduReceivedCallback» и выберите тип «Функциональный блок» и язык «ST».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.	Лист								
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	40						
						73619730.425200.005 РЭ						Формат А4

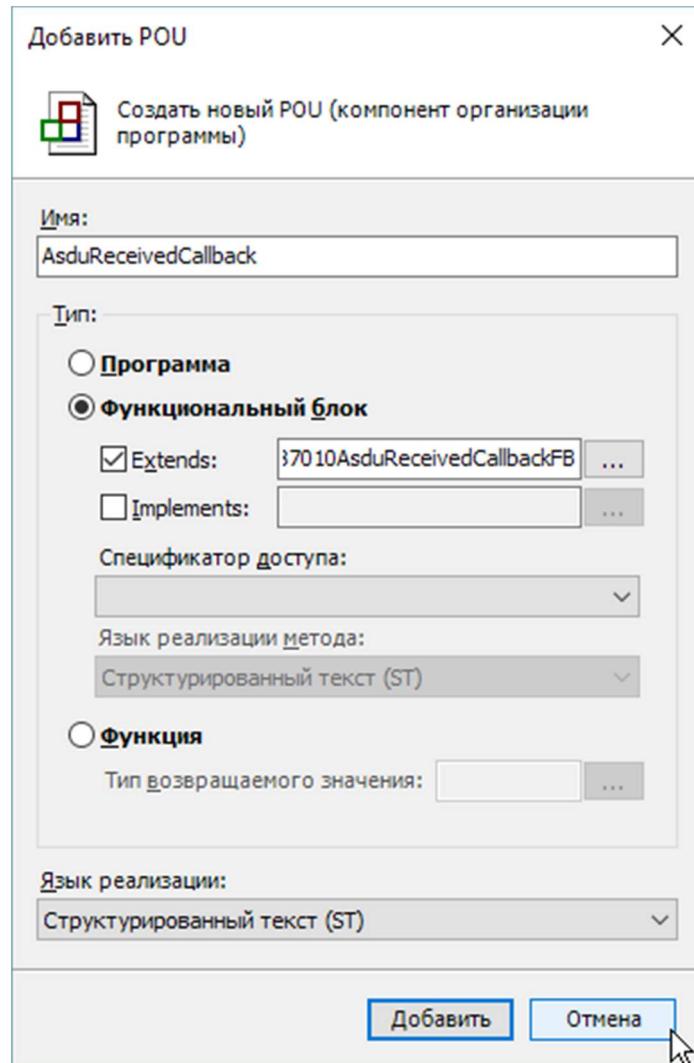


Рисунок 48 – Создание функционального блока

Поставьте галочку «Extends:» и введите в поле напротив неё значение «CmpIec60870104KAPP82.Iec6087010AsduReceivedCallbackFB» или выберите его в «ассистенте ввода», нажав на кнопку «...» (рисунок 49).

Имя	Тип	Источник
Application	Приложение	
CmpIec60870104KAPP82	Библиотека	CmpIec60870104k
CmpIec60870104KAPP82		
Function Blocks		
Iec60870104SlaveInterrogationCallbackFB	FUNCTION_BLOCK	CmpIec60870104k
Iec6087010AsduReceivedCallbackFB	FUNCTION_BLOCK	CmpIec60870104k
Standard	Библиотека	Standard, 3.5.9.0

Рисунок 49 – Выбор шаблона функционального блока

При возникновении события приёма блока данных, будет вызываться функция EventCallback созданного функционального блока.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взайм. инв.	Лист		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	41
				73619730.425200.005 РЭ		
ФорматА4						

Далее, необходимо добавить создать экземпляр созданного функционального блока в список переменных (глобальный список или список программы):

```
asduReceivedCallback: AsduReceivedCallback;
```

Перейдём в метод EventCallback блока AsduReceivedCallback. Для примера, реализуем обработку команды уставки (короткое число с плавающей запятой, C\_SE\_NC\_1).

Для этого добавим внутренние переменные для содержимого команды, объекта информации и причины передачи:

```
METHOD EventCallback : CmpEventMgr.RTS_IEC_RESULT
VAR_INPUT
    pEventParam: POINTER TO CmpEventMgr.EventParam;
END_VAR
VAR
    pEvtParam: POINTER TO
        CmpIec60870104KAPP82.EVTPARAM_IEC60870104AsduReceived;
    newAsdu: CmpIec60870104KAPP82.Iec60870ASDU;

    cot: CmpIec60870104KAPP82.Iec60870CauseOfTransmission;
    io: CmpIec60870104KAPP82.Iec60870InformationObject;

    setpointCommandShort:
        CmpIec60870104KAPP82.Iec60870SetpointCommandShort;
END_VAR
```

В тела метода необходимо сначала извлечь параметры события. Для этого, нужно привести переменную параметра к типу EVTPARAM\_IEC60870104AsduReceived:

```
pEvtParam := pEventParam^.pParameter;
```

Для обработки команды, сначала нужно определить тип ASDU (функция Iec60870AsduGetType). Далее, определить причину передачи (функция Iec60870AsduGetCOT). Если тип ASDU и причина передачи совпадают с теми, которые нам необходимо обработать, извлекаем объект информации из ASDU с помощью функции Iec60870AsduGetElement, после чего преобразуем его в желаемый тип (функция Iec60870GetSetpointCommandShort). Значение уставки находится в поле Value объекта информации.

После обработки команды, необходимо отправить результат, установив причину передачи ActivationCon и отправив ASDU.

В конце, переменной result параметров функции присваивается значение TRUE при условии успешной обработки команды.

Код программы будет выглядеть следующим образом:

```
// Эта функция вызывается при приёме ASDU
// При успешной обработке ASDU необходимо отправить
// подтверждение и установить результат в TRUE
// Иначе результат устанавливается в FALSE
IF pEventParam^.EventId =
    CmpIec60870104KAPP82.EventIds.EVT_IEC60870104ASDUREceived THEN
    pEvtParam := pEventParam^.pParameter;
```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взайм. инв.
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.

```

// Определяем тип ASDU
asduType :=

CmpIec60870104KAPP82.Iec60870AsduGetType(pEvtParam^.asdu);

CASE asduType OF

    CmpIec60870104KAPP82.Iec60870Type.C_SE_NC_1:
        cot := CmpIec60870104KAPP82.Iec60870AsduGetCOT(pEvtParam^.asdu);

    IF cot =
        CmpIec60870104KAPP82.Iec60870CauseOfTransmission.Activation THEN
            io :=
            CmpIec60870104KAPP82.Iec60870AsduGetElement(pEvtParam^.asdu, 0);

            setpointCommandShort :=
            CmpIec60870104KAPP82.Iec60870GetSetpointCommandShort(io);

        IF setpointCommandShort.ObjectAddress =
            Global.shortValue1.ObjectAddress THEN
                // Копируем значение уставки в объект информации
            Global.shortValue1.Value := setpointCommandShort.Value;

            CmpIec60870104KAPP82.Iec60870AsduSetCOT(pEvtParam^.asdu,
            CmpIec60870104KAPP82.Iec60870CauseOfTransmission
            .ActivationCon);
            CmpIec60870104KAPP82.Iec60870104SlaveSendASDU(
            pEvtParam^.connection,
            pEvtParam^.asdu);

            pEvtParam^.result := TRUE;
    END_IF
    END_IF
END_CASE;
END_IF

```

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взаем. инв.
		№Взаем. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 P3

Лист

43

### 2.3.7.4 Обработка команды опроса

Для обработки команды опроса необходимо реализовать функцию обратного вызова. Для этого выберите пункт меню «Добавление объекта» – «POU...».

В окне «Добавить POU» (рисунок 50) введите имя создаваемого компонента, например, «InterrogationCallback» и выберите тип «Функциональный блок» и язык «ST».

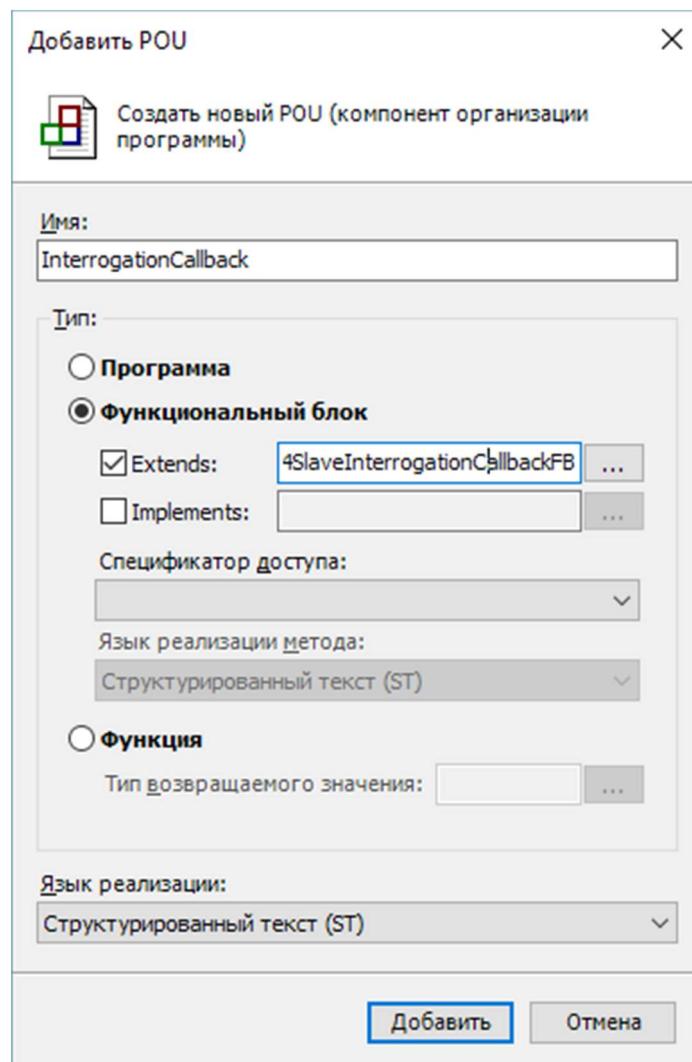


Рисунок 50 – Создание функционального блока

Поставьте галочку «Extends:» и введите в поле напротив неё значение «CmpIec60870104KAPP82.Iec60870104SlaveInterrogationCallbackFB» или выберите его в «ассистенте ввода», нажав на кнопку «...» (рисунок 51).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

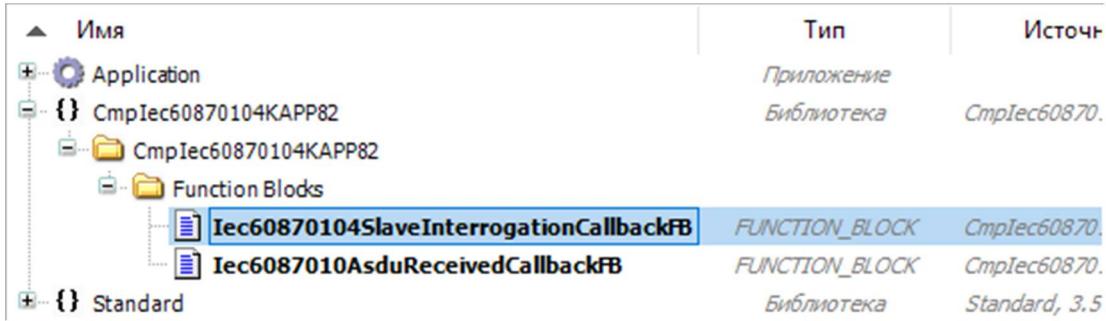


Рисунок 51 – Выбор шаблона функционального блока

При возникновении события опроса станции, будет вызываться функция EventCallback созданного функционального блока. Группа опроса помещается в параметры функции.

Далее, необходимо добавить создать экземпляр созданного функционального блока в список переменных (глобальный список или список программы):

```
interrogationCallback: InterrogationCallback;
```

Перейдём в метод EventCallback блока InterrogationCallback. Для примера, реализуем обработку команды общего опроса, отправив все имеющиеся на станции объекты информации.

Для этого добавим внутренние переменные для содержимого команды и нового ASDU:

```

METHOD EventCallback : CmpEventMgr.RTS_IEC_RESULT
VAR_INPUT
    pEventParam: POINTER TO CmpEventMgr.EventParam;
END_VAR
VAR
    PEvtParam: POINTER TO
        CmpIec60870104KAPP82.EVTPARAM_IEC60870104InterrogationRequest;
    newAsdu: CmpIec60870104KAPP82.Iec60870ASDU;
END_VAR

```

В тела метода необходимо сначала извлечь параметры события. Для этого, нужно привести переменную параметра к типу IEC60870104InterrogationRequest:

```
pEvtParam := pEventParam^.pParameter;
```

Для обработки опроса, нужно отправить на контролирующую станцию подтверждение начала опроса, создать новый ASDU, поместить в него объекты информации, отправить ASDU и подтвердить завершение опроса.

Примерный код программы выглядит следующим образом:

```

// Эта функция вызывается при получении команды за опрос станции
// Это может быть как общий опрос, так и опрос определённой группы
IF pEventParam^.EventId =
    CmpIec60870104KAPP82.EventIds.EVT_IEC60870104InterrogationRequest
THEN
    pEvtParam := pEventParam^.pParameter;

```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

```

// pEvtParam^.qoi - группа опроса

// Отправляем подтверждение начала опроса
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870104SlaveSendActCon(
pEvtParam^.connection, pEvtParam^.asdu, FALSE);

// Создаём новый ASDU
newAsdu :=
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870AsduCreate(
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870Type.M_ME_NC_1, FALSE,
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870CauseOfTransmission
.InterrogatedByStation, 0, 1, FALSE, FALSE);

// Добавляем объекты информации в созданный ASDU
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870AsduAddInformationObject(
newAsdu, ADR(IEC104.io1));
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870AsduAddInformationObject(
newAsdu, ADR(IEC104.io2));
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870AsduAddInformationObject(
newAsdu, ADR(Global.shortValue1));

// Отправляем ASDU
// ASDU автоматически уничтожается после отправки
// поэтому не следует создавать ASDU, не отправляя их
// (это грозит переполнением памяти)
// Можно создавать и отправлять несколько ASDU последовательно,
// если в одном не хватает места для всех объектов информации
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870104SlaveSendASDU(
pEvtParam^.connection, newAsdu);

// Отправляем завершение опроса
CmpIec60870104KAPP82.Iec60870104SlaveSendActTerm(
pEvtParam^.connection, pEvtParam^.asdu);

// Возвращаем TRUE, если опрос станции успешно обработан
pEvtParam^.result := TRUE;
END IF

```

Инв. № подл.						
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

46

### **2.3.8 Установка произвольного сетевого адреса**

Настройки связи с контроллером расположены в файле «CODESYSControl.cfg» на карте памяти. Чтобы изменить IP-адрес контроллера, отредактируйте параметры в блоке SysSocket:

```
[SysSocket]
Adapter.0.Name="Eth0"
Adapter.0.EnableSetIpAndMask=1
ipaddress=192.168.20.99
subnetmask=255.255.255.0
defaultgateway=192.168.20.1
```

Названия параметров обозначают следующее:

- ipaddress – IP-адрес;
  - subnetmask – маска подсети;
  - defaultgateway – шлюз по умолчанию.

Не изменяйте остальные параметры в конфигурационном файле. Сохраняйте резервную копию конфигурационного файла при каждом изменении, чтобы вернуть рабочую конфигурацию при установке неверных значений параметров.

### **2.3.9 Обновление внутреннего программного обеспечения**

Контроллер имеет функцию обновления внутреннего программного обеспечения (прошивки). Для этого, необходимо поместить на карту памяти microSD файл с именем «KAPP82168.BIN», содержащий новую версию прошивки.

Существует два способа поместить файл прошивки на карту памяти:

- подключить microSD карту к ПК или любому другому устройству, имеющему функцию работы с картами памяти, и скопировать файл на карту;
  - подключиться к контроллеру при помощи среды CODESYS и скопировать файл через файловый менеджер CODESYS (рисунок 52) в корневой каталог.

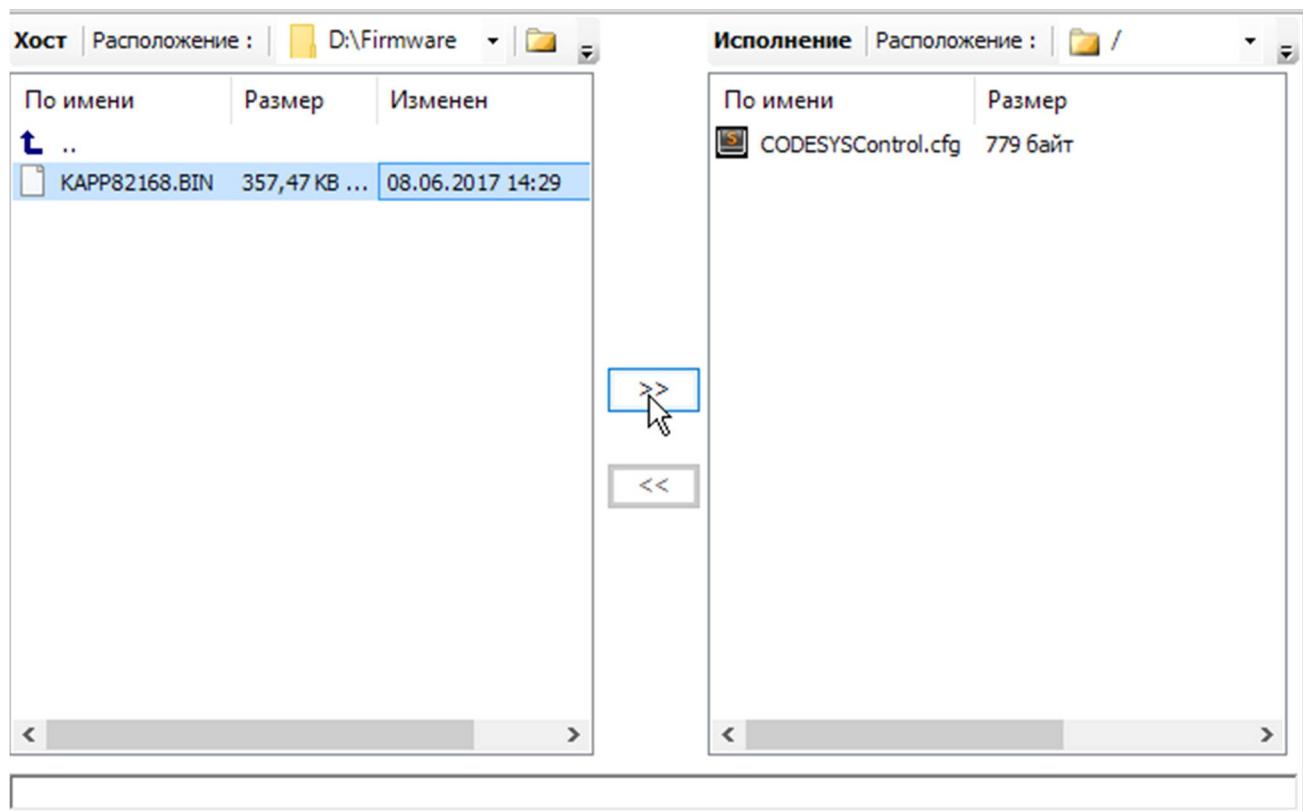


Рисунок 52 – Загрузка файла прошивки через среду CODESYS

После копирования файла прошивки на карту памяти и установки карты памяти в контроллер (если она вынималась), необходимо подать питание на контроллер (если он был выключен) или сбросить его нажатием кнопки сброса на корпусе контроллера, если он был включен.

Затем нужно подождать не менее двух минут. По окончании двух минут необходимо подключить контроллер к ПК через среду CODESYS или извлечь карту памяти microSD, и вручную проверить содержимое карты. В случае успеха файл прошивки, скопированный ранее, будет удален, а также, на карте появится файл «Update.txt», в котором будет содержаться информация по ходу и результатам обновления с указанием версий.

**ВНИМАНИЕ!** После обновления внутреннего программного обеспечения контроллера (прошивки), пользовательская программа CODESYS будет стерта!

Ниже приведен пример текста файла результатов процедуры обновления в случае успеха:

```
*** ASU-PRO KAPP-82-162 FW UPDATER ***
*** version 1.0.3R ***
Дата выполнения операции: 01.01.2017
[00:02:25] Обнаружен файл прошивки...
[00:02:25] Стирание флэш памяти...
[00:02:36] Готово...
[00:02:36] Запись данных...
[00:03:15] Стирание пользовательской программы CodeSys...
[00:03:17] Готово...
Обновлено с версии 1.0.0.0 на 1.0.0.5
[00:03:17] Обновление ПО завершено!
```

Возможно появление следующих ошибок:

-«Ошибка чтения файла образа прошивки!» – убедитесь в исправности карты и целостности файловой системы. В качестве варианта решения проблемы можно отформатировать карту (файловая система должна быть FAT32) и заново записать туда необходимый файл, повторив процесс.

- «Некорректный файл прошивки, слишком большой размер, отмена...» – означает, что либо файл поврежден, либо файл не является файлом прошивки.

- «Ошибка записи во флэш!» – при появлении этой ошибки, а также если вам не удалось самостоятельно исправить другие ошибки, обратитесь в техническую поддержку.

### 2.3.10 Сброс пользовательской программы

Для удаления пользовательского кода CODESYS если, например, ошибки в программе пользователя привели к невозможности его запуска или доступа к контроллеру стандартным методом, необходимо выполнить следующие шаги:

1. Извлечь карту памяти и создать на ней файл с именем «RESET.CODE» любым доступным способом (следует иметь ввиду, что в среде MS Windows необходимо включить отображение расширений файлов).

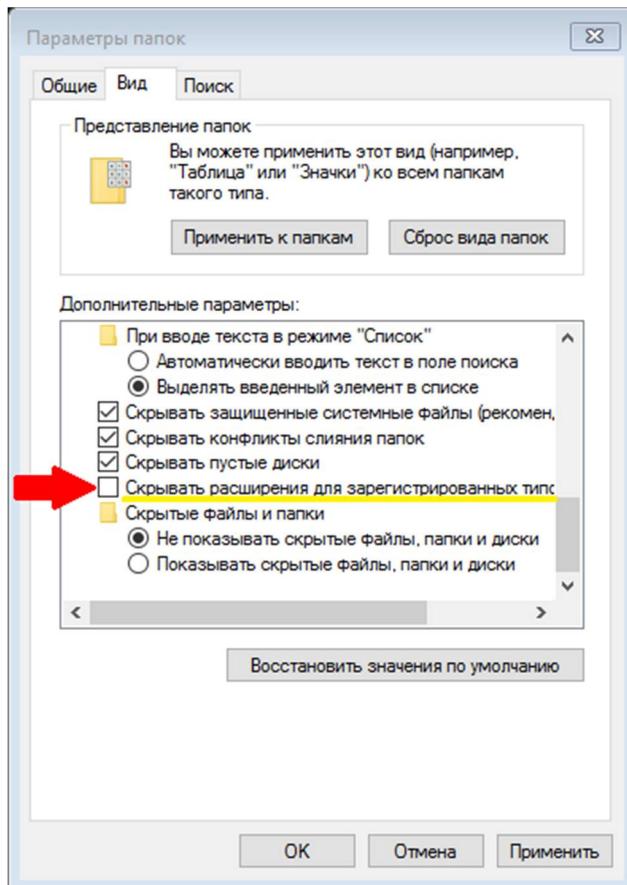


Рисунок 53 – Включение отображения расширений файлов

2. Установить карту памяти в слот ПЛК, начать кнопку сброса «RESET».
3. Подождать не менее 10 секунд.
4. Извлечь карту памяти, проверить наличие файла «Reset.log», содержимое которого должно иметь следующий вид:

```
*** ASU-PRO KAPP-82-162 FW UPDATER ***
***           version 1.0.4R           ***
[16:48:40] Стирание пользовательской программы CodeSys...
[16:48:43] Готово...
```

5. Убедиться в работоспособности контроллера путем подключения к нему через среду CODESYS. В случае, если это не решает проблему, необходимо обратится в техническую поддержку.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

50

### **3 Техническое обслуживание**

#### **3.1 Общие указания**

В целях обеспечения правильной и безопасной эксплуатации обслуживающий персонал должен пройти производственное обучение на рабочем месте. В процессе обучения персонал должен быть ознакомлен в объеме, необходимом для данной должности, с назначением, техническими данными, работой и устройством контроллера, с порядком подготовки и включения контроллера в работу и другими требованиями данного руководства.

#### **3.2 Меры безопасности**

По способу защиты от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0 контроллеры с номинальным напряжением питания 24 В постоянного тока относятся к классу III.

При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

Любые подключения к контроллеру и работы по его техническому обслуживанию производятся только при отключенном питании контроллера и подключенных к контроллеру устройств.

Не допускается работа контроллера с открытой крышкой.

Подключение и техническое обслуживание контроллера должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

При обнаружении неисправностей, необходимо отключить контроллер от электрической сети и произвести замену прибора.

Запрещается эксплуатирование контроллера с имеющимися неисправностями.

#### **3.3 Порядок технического обслуживания изделия**

Для обеспечения нормальной работы контроллера рекомендуется выполнять в установленные сроки, следующие мероприятия:

##### **В ПЕРИОД НАЛАДКИ**

Проверять правильность функционирования контроллеров в составе средств управления по показаниям контрольно-измерительных приборов, фиксирующих протекание регулируемых технологических процессов, или с помощью SCADA систем.

##### **ЕЖЕМЕСЯЧНО**

- очищать корпус и клеммные колодки прибора от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверять качество крепления контроллера на DIN-рейке;
- проверять качество подключения внешних связей.

Обнаруженные при осмотре недостатки следует немедленно устранить.

##### **В ПЕРИОД КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ И ПОСЛЕ РЕМОНТА КОНТРОЛЛЕРА**

Производить проверку технического состояния и измерения параметров контроллера в лабораторных условиях.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взят. инв.	№ взам. инв.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

51

### **3.4 Консервация**

Перед упаковыванием контроллер должен пройти консервацию согласно требованиям ГОСТ 9.014-78.

Консервацию проводить по варианту защиты В3-10. Вариант внутренней упаковки - ВУ-5.

Срок защиты без переконсервации – один год.

### **4 Хранение**

Условия хранения контроллера приведены в таблице 2.

Срок хранения в упаковке изготовителя - 1 год.

### **5 Транспортирование**

Условия транспортирования контроллера приведены в таблице 2.

Контроллер, упакованный в транспортную тару, может транспортироваться железнодорожным транспортом без ограничения скорости и расстояния, автомобильным транспортом на расстоянии не более: 4000 км по шоссе; 1000 км по грунтовым дорогам; 300 км по бездорожью.

При транспортировании воздушным транспортом груз должен быть помещен в герметизированный отсек. Контроллеры, упакованные в транспортную тару, должны храниться в отапливаемом или неотапливаемом помещении.

### **6 Утилизация**

После вывода из эксплуатации и демонтажа, изделие подлежит ликвидации (в том числе утилизации и захоронению) в установленном порядке ГОСТ Р 52108-2003 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения».

Образующиеся при ликвидации изделия отходы соответствуют 5 классу опасности. Особых требований к обращению с образовавшимися отходами не предъявляется.

Изв. № подп.		Подп. и дата	Взят. инв.	№Взайм. инв.	Согласовано Согласов	
Изв.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Изв.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

52

## 7 Гарантийные обязательства

ООО «АСУ ПРО» (далее по тексту - Изготовитель) гарантирует работоспособность контроллера и его качество (соответствие требованиям ТУ 42 5200-005-73619730-2015) при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных настоящим руководством.

Гарантийный срок эксплуатации –12 месяцев с момента ввода контроллера в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента продажи.

Гарантийный срок хранения контроллера в упаковке Изготовителя – 1год.

В рамках настоящих гарантий Изготовитель обязуется осуществить ремонт во взаимосогласованные сроки любой и каждой неисправности оборудования, за исключением нижеуказанных случаев.

Изготовитель не несет гарантийных обязательств, если контроллер:

- имеет механические повреждения;
- хранился или транспортировался с нарушением правил, указанных в настоящем руководстве или чётко оговорённых иным образом (в заключенном Договоре, технической документации и т.д.);
- поврежден в процессе установки (монтажа);
- модифицирован, изменен или восстановлен без письменного согласия Изготовителя;
- установлен или эксплуатируется с нарушением требований настоящего руководства;
- поврежден, изношен или разрушен из-за использования не по назначению или вследствие небрежного обращения во время эксплуатации;
- при эксплуатации контроллера использовались некачественные и/или несоответствующие расходные материалы;
- утрачен или поврежден вследствие действий третьих лиц или в результате наступления обстоятельств непреодолимой силы.

Действие гарантийных обязательств Изготовителя распространяется на неисправности, установленные в течение гарантийного периода, если уведомление об этих неисправностях отправлено Потребителем Изготовителю в письменном виде в течение тридцати календарных дней с момента обнаружения предполагаемого дефекта. Датой подачи уведомления считается дата почтового отправления.

Для осуществления гарантийного ремонта или замены контроллера в течение указанного выше гарантийного срока, Потребитель, после письменного уведомления Изготовителя, должен отправить контроллер с паспортом и кратким описанием неисправности в офис Изготовителя в г. Оренбург, либо в другое, указанное Изготовителем место.

Адрес офиса Изготовителя:

460048, Российская Федерация, Оренбургская область, г.Оренбург, пр-д Автоматики 12Е, ООО «АСУ ПРО»

тел/факс: (3532) 68-90-88 доб. 159, e-mail: tes@asupro.ru

По согласованию сторон, возможен гарантийный ремонт контроллера на объекте. В этом случае Потребитель направляет письменный запрос Изготовителю на вызов специалиста. В запросе должен быть кратко описан предполагаемый дефект контроллера для выявления причины дефекта и закупки необходимых запасных частей.

Согласовано		Согласов	

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

53

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

Общий вид контроллера КАПП-82-168



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.
		№Бзaim. инв.

Согласовано  
Согласовано

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	----------	------	--------	---------	------

73619730.425200.005 РЭ

Лист

54

Формат А4

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Обязательное)

### Формуляр согласования реализации протокола МЭК 60870-5-104

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

	Функция или ASDU не используется.
X	Функция или ASDU используется, как указано в стандарте (по умолчанию).
R	Функция или ASDU используется в обратном режиме.
B	Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режимах .

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра. Черный прямоугольник указывает на то, что опция не может быть выбрана в стандарте МЭК 60870-5-104.

#### Б.1 Система или устройство

(Параметр, характерный для системы; указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком "X")

	Определение системы.
	Определение контролирующей станции (Ведущий, Мастер).
X	Определение контролируемой станции (Ведомый, Слэйв).

#### Б.2 Конфигурация сети

(Параметр, характерный для сети; все используемые структуры должны маркироваться знаком "X").

	Точка-точка		Магистральная
	Радиальная точка-точка		Многоточечная радиальная

#### Б.3 Физический уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые интерфейсы и скорости передачи данных маркируются знаком "X").

Скорости передачи (направление управления)

Несимметричные цепи обмена V.24 [3], V.28 [5]; стандартные		Несимметричные цепи обмена V.24 [1], V.28 [5]; Рекомендуются при скорости более 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена Х.24[6], Х.27[7]	
	100 бит/с	2400 бит/с	2400 бит/с	56000 бит/с	
	200 бит/с	4800 бит/с	4900 бит/с	64000 бит/с	
	300 бит/с	9600 бит/с	9600 бит/с		
	600 бит/с		19200 бит/с		
	1200 бит/с		38400 бит/с		

Инв. № подп.      Подп. и дата      Взят. инв.      № взам. инв.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист  
55

Формат А4

### Скорости передачи (направление контроля)

Несимметричные цепи обмена V.24 [3], V.28 [5]; стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24 [1], V.28 [5]; Рекомендуются при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24[6], X.27[7]
100 бит/с	2400 бит/с	2400 бит/с
200 бит/с	4800 бит/с	4900 бит/с
300 бит/с	9600 бит/с	9600 бит/с
600 бит/с		19200 бит/с
1200 бит/с		38400 бит/с

### Б.4 Канальный уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые опции маркируются знаком X.)

Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указывают Type ID (или Идентификаторы типа) и СОТ (Причины передачи) всех сообщений, приписанных классу 2.

~~В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.~~

Передача по каналу	Адресное поле канального уровня
Балансная передача	Отсутствует (только при балансной передаче)
Небалансная передача	Один байт
Длина кадра	Два байта
Максимальная длина L (число байтов)	Структурированное
	Неструктурное

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

~~Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:~~

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи
9,11,13,21	<1>

~~Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:~~

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

~~Примечание – При ответе на опрос данных класса 2 контролируемая станция может посыпать в ответ данные класса 1, если нет доступных данных класса 2.~~

## Б.5 Прикладной уровень

### Режим передачи прикладных данных

В настоящем стандарте используется только режим 1 (первым передается младший байт), как определено в 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-5.

### Общий адрес ASDU

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

	Один байт	X	Два байта
--	-----------	---	-----------

### Адрес объекта информации

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

	Один байт		Структурированный
	Два байта	X	Неструктурированный
X	Три байта		

### Причина передачи

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

	Один байт	X	Два байта (с адресом источника). Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.
--	-----------	---	--

### Длина APDU

(Параметр, характерный для системы и устанавливающий максимальную длину APDU в системе).

Максимальная длина APDU равна 253 (по умолчанию). Максимальная длина может быть уменьшена для системы.

253	Максимальная длина APDU для системы.
-----	--------------------------------------

### Выбор стандартных ASDU

#### Информация о процессе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком B - если используется в обоих направлениях)

X	<1>	:= Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
	<2>	:= Одноэлементная информация с меткой времени	M_SP_TA_1
	<3>	:= Двухэлементная информация	M_DP_NA_1
	<4>	:= Двухэлементная информация с меткой времени	M_DP_TA_1
	<5>	:= Информация о положении отпаек	M_ST_NA_1
	<6>	:= Информация о положении отпаек с меткой времени	M_ST_TA_1
	<7>	:= Стока из 32 бит	M_BO_NA_1
	<8>	:= Стока из 32 бит с меткой времени	M_BO_TA_1

Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №Взам. инв.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

57

Формат А4

	<9>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
	<10>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени	M_ME_TA_1
	<11>	:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
	<12>	:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени	M_ME_TB_1
X	<13>	:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	M_ME_NC_1
	<14>	:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени	M_ME_TC_1
	<15>	:= Интегральные суммы	M_IT_NA_1
	<16>	:= Интегральные суммы с меткой времени	M_IT_TA_1
	<17>	:= Действие устройств защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
	<18>	:= Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TB_1
	<19>	:= Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
	<20>	:= Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния	M_SP_NA_1
	<21>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1
X	<30>	:= Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_SP_TB_1
	<31>	:= Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_DP_TB_1
	<32>	:= Информация о положении отпаек с меткой времени CP56Время2а	M_ST_TB_1
	<33>	:= Стока из 32 бит с меткой времени CP56Время2а	M_BO_TB_1
	<34>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TD_1
	<35>	:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TE_1
X	<36>	:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TF_1
	<37>	:= Интегральные суммы с меткой времени CP56Время2а	M_IT_TB_1
	<38>	:= Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TD_1
	<39>	:= Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TE_1
	<40>	:= Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TF_1

Используются ASDU либо из набора <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19>, либо из набора от <30> до <40>.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взайм. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

58

ФорматА4

## Информация о процессе в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком B - если используется в обоих направлениях)

X	<45>	:= Однопозиционная команда	C_SC_NA_1
	<46>	:= Двухпозиционная команда	C_DC_NA_1
	<47>	:= Команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1
	<48>	:= Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
	<49>	:= Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1
X	<50>	:= Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1
	<51>	:= Стока из 32 бит	C_BO_NA_1
X	<58>	:= Однопозиционная команда с меткой времени CP56Время2а	C_SC_TA_1
	<59>	:= Двухпозиционная команда с меткой времени CP56Время2а	C_DC_TA_1
	<60>	:= Команда пошагового регулирования с меткой времени CP56Время2а	C_RC_TA_1
	<61>	:= Команда уставки, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TA_1
	<62>	:= Команда уставки, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TB_1
X	<63>	:= Команда уставки, короткое значение с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TC_1
	<64>	:= Стока из 32 бит с меткой времени CP56Время2а	C_BO_TA_1

Используются ASDU либо из набора от <45> до <51>, либо из набора от <58> до <64>.

## Информация о системе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; для маркировки используется знак X)

	<70>	:= Окончание инициализации	M_EI_NA_1
--	------	----------------------------	-----------

## Информация о системе в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком B - если используется в обоих направлениях)

X	<100>	:= Команда опроса	C_IC_NA_1
	<101>	:= Команда опроса счетчиков	C_CI_NA_1
	<102>	:= Команда чтения	C_RD_NA_1
X	<103>	:= Команда синхронизации времени (опция, см.7.6)	C_CS_NA_1
	<104>	:= Тестовая команда	C_TS_NA_1
	<105>	:= Команда сброса процесса	C_RP_NA_1
	<106>	:= Команда задержки опроса	C_CD_NA_1
	<107>	:= Тестовая команда с меткой времени CP56Время2а	C_TS_TA_1

Инв. № подп. Подп. и дата Взам. инв. №Взам. инв.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

59

ФорматА4

### **Передача параметра в направлении управления**

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком B - если используется в обоих направлениях)

	<110>	:= Параметр измеряемой величины, нормализованное значение	P_ME_NA_1
	<111>	:= Параметр измеряемой величины, масштабированное значение	P_ME_NB_1
	<112>	:= Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	P_ME_NC_1
	<113>	:= Активации параметра	P_AC_NA_1

### **Пересылка файла**

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком B - если используется в обоих направлениях)

	<120>	:= Файл готов	F_FR_NA_1
	<121>	:= Секция готова	F_SR_NA_1
	<122>	:= Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции	F_SC_NA_1
	<123>	:= Последняя секция, последний сегмент	F_LS_NA_1
	<124>	:= Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции	F_AF_NA_1
	<125>	:= Сегмент	F_SQ_NA_1
	<126>	:= Директория {пропуск или X; только в направлении контроля (стандартном)}	F_DR_NA_1

## **Б.6 Основные прикладные функции**

### **Инициализация станции**

(Параметр, характерный для станции; если функция используется, то прямоугольник маркируется знаком X)

	Удаленная инициализация
--	-------------------------

### **Циклическая передача данных**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком B - если используется в обоих направлениях)

X	Циклическая передача данных
---	-----------------------------

### **Процедура чтения**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком B - если используется в обоих направлениях)

	Процедура чтения
--	------------------

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв.	№Взам. инв.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

60

### **Сporадическая передача**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком В - если используется в обоих направлениях)

X	Спорадическая передача
---	------------------------

### **Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если оба типа - Type ID без метки времени и соответствующий Type ID с меткой времени - выдаются в ответ на одиночное спорадическое изменение в контролируемом объекте).

Следующие идентификаторы типа, вызванные одиночным изменением состояния объекта информации, могут передаваться последовательно. Индивидуальные адреса объектов информации, для которых возможна дублированная передача, определяются в проектной документации.

	Одноэлементная информация M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 и M_PS_NA_1
	Двухэлементная информация M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 и M_DP_TB_1
	Информация о положении отпаек M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 и M_ST_TB_1
	Строка из 32 бит M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 и M_BO_TB_1 (если определено для конкретного проекта)
	Измеряемое значение, нормализованное M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 и M_ME_TD_1
	Измеряемое значение, масштабированное M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 и M_ME_TE_1
	Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 и M_ME_TF_1

### **Опрос станции**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком В - если используется в обоих направлениях)

X	Общий				
X	Группа 1	X	Группа 8	X	Группа 15
X	Группа 2	X	Группа 9	X	Группа 16
X	Группа 3	X	Группа 10	Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть показаны в отдельной таблице	
X	Группа 4	X	Группа 11		
X	Группа 5	X	Группа 12		
X	Группа 6	X	Группа 13		
X	Группа 7	X	Группа 14		

### **Синхронизация времени**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком В - если используется в обоих направлениях)

X	Синхронизация времени
---	-----------------------

Инв. № подп. Подп. и дата Взаем. инв. №Взаем. инв.

СогласованоСогласов

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

73619730.425200.005 РЭ

Лист

61

ФорматА4

Опционально.

## Передача команд

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком B - если используется в обоих направлениях)

X	Прямая передача команд
X	Прямая передача команд уставки
	Передача команд с предварительным выбором
	Передача команд уставки с предварительным выбором
	Использование C_SE_ACTTERM
X	Нет дополнительного определения длительности выходного импульса
	Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
	Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
	Постоянный выход
	Контроль максимальной задержки (запаздывания) команд телеуправления и команд уставки в направлении управления
	Максимально допустимая задержка команд телеуправления и команд уставки

## Передача интегральных сумм

(Параметр, характерный для станции или объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком В - если используется в обоих направлениях).

	Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
	Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика
	Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
	Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически
	Считывание счетчика
	Фиксация счетчика без сброса
	Фиксация счетчика со сбросом
	Сброс счетчика
	Общий запрос счетчиков
	Запрос счетчиков группы 1
	Запрос счетчиков группы 2
	Запрос счетчиков группы 3
	Запрос счетчиков группы 4

## Загрузка параметра

(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком B - если используется в обоих направлениях).

Пороговое значение величины
Коэффициент сглаживания

Инв. № подл						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

73619730.425200.005 РЭ

---

Пист

62

	Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
	Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

### Активация параметра

(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком В - если используется в обоих направлениях).

	Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов
--	---

### Процедура тестирования

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком В - если используется в обоих направлениях).

X	Процедура тестирования
---	------------------------

### Пересылка файлов

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется)

### Пересылка файлов в направлении контроля

	Прозрачный файл
	Передача данных о нарушениях от аппаратуры защиты
	Передача последовательности событий
	Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин
	<b>Пересылка файлов в направлении управления</b>
	Прозрачный файл

### Фоновое сканирование

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком В - если используется в обоих направлениях).

	Фоновое сканирование
--	----------------------

Инв. № подп. Подп. и дата Взайм. инв. №Взайм. инв.

Согласовано Согласов

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	----------	------	--------	---------	------

73619730.425200.005 РЭ

Лист

63

### Получение задержки передачи

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком В - если используется в обоих направлениях).

	Получение задержки передачи
--	-----------------------------

### Определение тайм-аутов

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
t0	10 с	Тайм-аут при установлении соединения	
t1	15 с	Тайм-аут при посылке или тестировании APDU	
t2	10 с	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t2 < t1$	
t3	20 с	Тайм-аут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя	

Максимальный диапазон значений для всех тайм-аутов равен: от 1 до 255 с точностью до 1с.

### Максимальное число k неподтвержденных APDU формата I и последних подтверждающих APDU (w)

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
k	12 APDU	Максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтвержденного APDU	12 APDU
w	8 APDU	Последнее подтверждение после приема w APDU формата I	8 APDU

Максимальный диапазон значений k: от 1 до  $32767 = (215-1)$  APDU с точностью до 1 APDU. Максимальный диапазон значений w: от 1 до 32767 APDU с точностью до 1 APDU (Рекомендация: - значение w не должно быть более двух третей значения k).

### Номер порта

Параметр	Значение	Примечание
Номер порта	2404	Во всех случаях

Инв. № подп. Подп. и дата Взайм. инв. № взайм. инв.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

73619730.425200.005 РЭ

Лист

64

Формат А4