

## Лабораторная работа «С2000-Т. Конфигуратор».

### Введение.

При проведении лабораторной работы необходимо пользоваться документом Конфигуратор С2000-Т Руководство пользователя. Версия 3.00.[1] Вы можете найти его на рабочем столе.

### Оборудование

При проведении лабораторной работы используется универсальный лабораторно-отладочный стенд. Электрическая схема стенда приведена на рис.1.

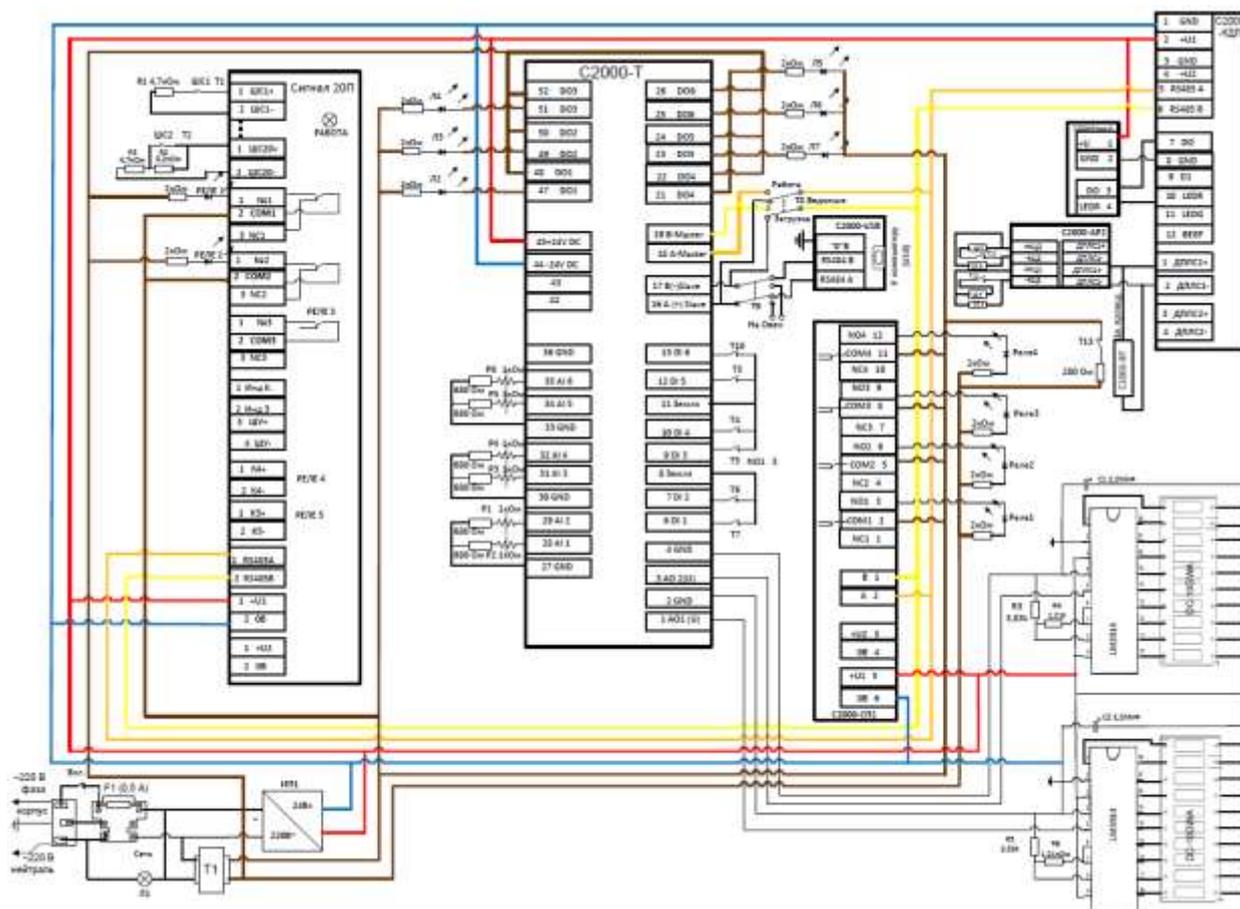


Рис.1. Электрическая схема стенда.

Как видно из схемы, стенд состоит из трансформатора силового питания, необходимого для обеспечения работы дискретных выходов контроллера С2000-Т, источника постоянного тока 24В для питания оборудования стенда, контроллера С2000-Т, устройств Сигнал 20П, С2000-СП1, С2000-КДЛ с подключенными на его двухпроводную линию устройствами С2000-ВТ и С2000-АР2, а также считыватель С2000-Proxy-Н. Для отображения аналоговых сигналов служит узел с линейными индикаторами. Устройства

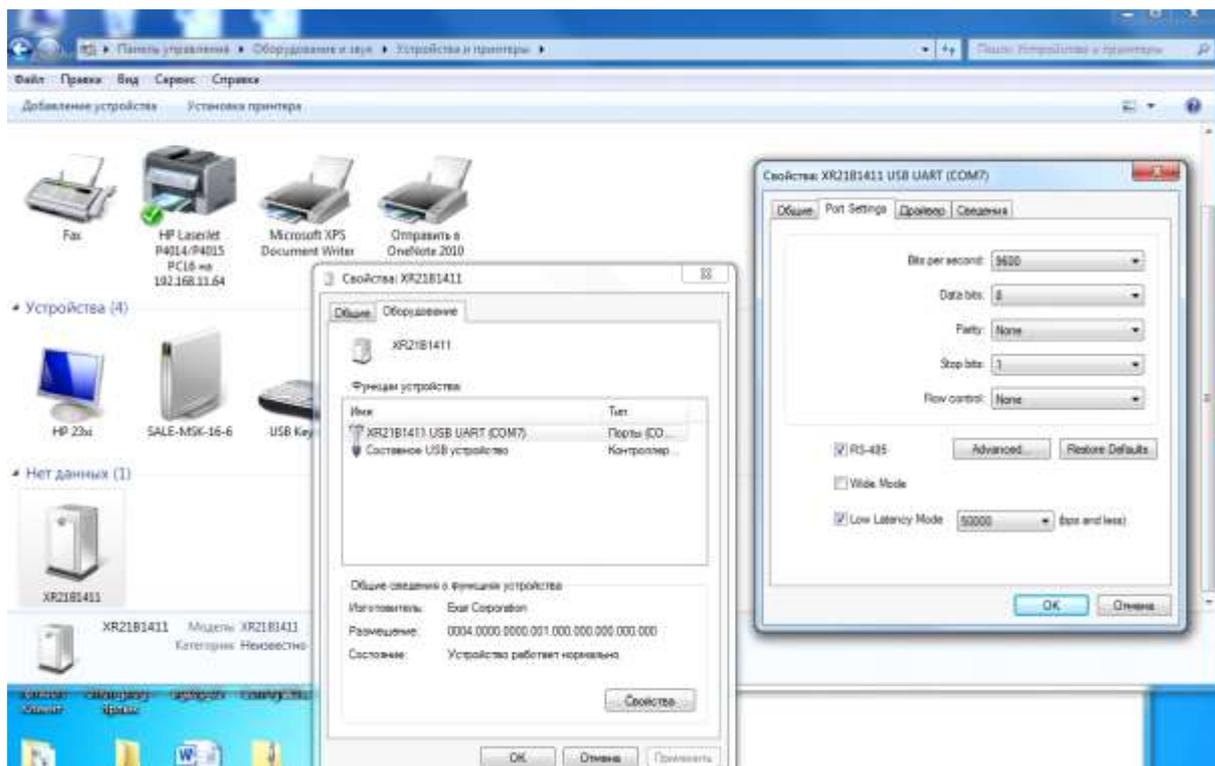
Сигнал 20П, С2000-СП1, С2000-КДЛ являются ведомыми по отношению к С2000-Т. Для связи стенда с компьютером используется устройство С2000-USB.

### Программное обеспечение.

Для работы со стендом необходимо загрузить с сайта [www.bolid.ru](http://www.bolid.ru) программное обеспечение Orion\_prog, драйвер С2000-USB и ConFigC2000-Т v3.01, следуя указаниям по загрузке. Для удобства все программы лежат на рабочем столе, а драйвер уже установлен.

### Работа с конфигуратором С2000-Т.

Соединяем устройство С2000 - USB стенда прилагаемым к нему кабелем с компьютером. Включаем питание стенда. Проверяем подключение С2000-USB: в панели управления компьютера в разделе «Оборудование и звук» выбираем просмотр устройств и принтеров. Наш преобразователь интерфейсов С2000-USB показан там как XR21B1411. Открываем его и в папке «оборудование» видим XR21B1411 USB UART (COM7), т.е. в нашем случае номер COM порта – 7. Заходим в свойства и в Port Settings. Проверяем наличие галочки около RS-485.



При использовании в качестве макета специального стенда, переводим верхний тумблер нижней панели RS-485 Slave стенда в верхнее положение и нижний – RS-485 Master - в верхнее. При этом все приборы стенда подключаются к С2000-USB в качестве ведомых.

### Запускаем программу Orion\_prog

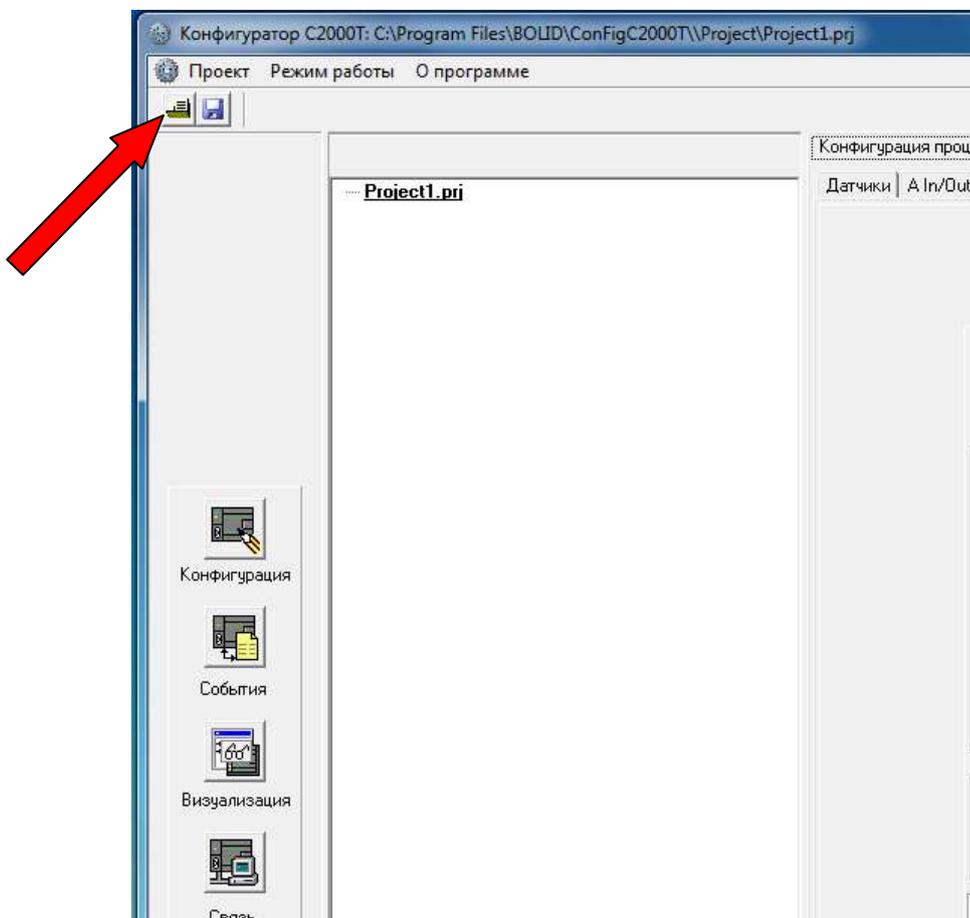
Запускаем программу Orion\_prog и видим *Адреса* подключенных приборов на шине RS-485- Orion. *Адреса контроллера C2000-T* и других найденных приборов необходимо записать (запомнить), т.к. они будут использоваться при работе с конфигуратором. После этого программу **Orion\_prog необходимо закрыть**, т.к. она занимает используемый нами для подключения стенда COM порт.

## Запускаем конфигуратор C2000-T

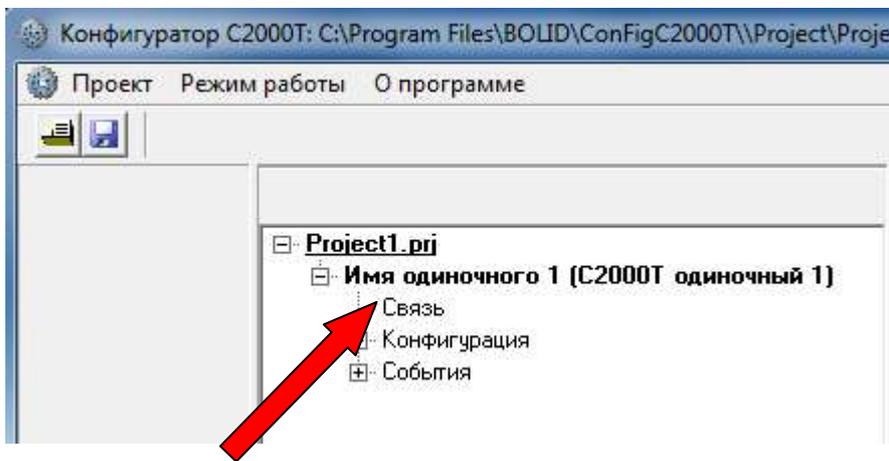


Нажимаем на значок **ConFigC2000T** - запускаем конфигуратор C2000-T.

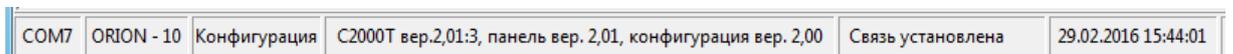
В соответствии с рекомендациями Руководства пользователя программы Конфигуратор (лежит на рабочем столе), **создаем проект** нажатием на кнопку в верхнем левом углу панели конфигуратора:



Кликнув правой кнопкой мыши на слове Project1.prj в окне дерева проекта выбираем на появившейся иконке «Добавить C2000-T одиночный» и **устанавливаем параметры связи** (номер COM порта и *Адрес* контроллера) через кнопку «Связь» в левой части панели конфигуратора и «Связь» дерева проекта:

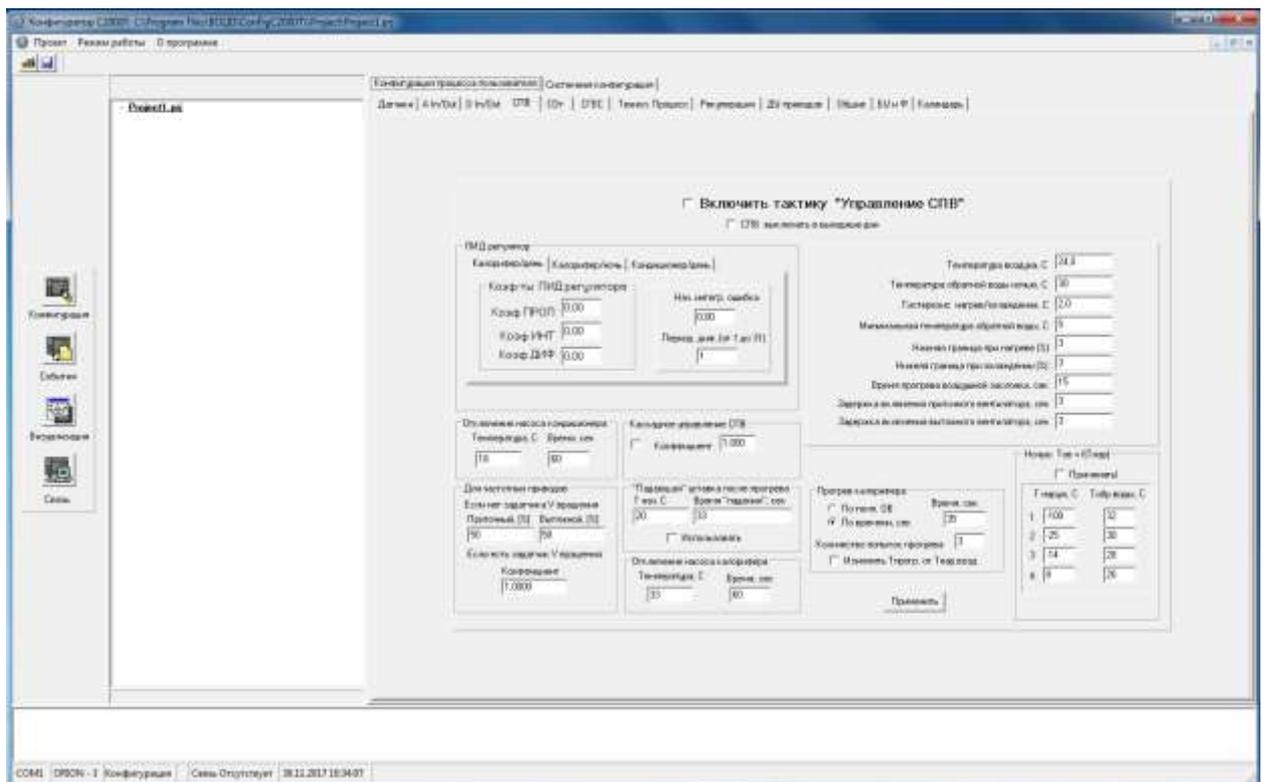


После этого ставим метку на наш контроллер, дважды нажимая на узел контроллера (Имя одиночного 1(C2000T одиночный)) в дереве проекта и подтверждая установку метки. В нижней части панели configurатора появится запись (если не видно, то следует развернуть панель на весь экран):



Теперь связь с контроллером установлена и можно начинать работу с configurатором.

Стартовая страница configurатора имеет следующий вид:



Реализация любого проекта начинается с постановки задачи. Насколько полноценно поставлена задача, настолько и будет реализован проект. Конфигуратор дает возможность воспользоваться одним из имеющихся алгоритмов работы контроллера (тактикой) или написать свой оригинальный алгоритм, используя блок условий и функций.

Проект создан и можно начинать с ним работать, перейдя в правое окно "Конфигурация процесса пользователя".

На первых трех закладках описываются используемые датчики и исполнительные устройства.

**Входы и выходы** привязаны к конкретным тактикам или используются для организации процесса. Если используется стандартная тактика, необходимо определить, к каким входам и выходам контроллера подключены датчики и исполнительные устройства, обязательные для работы этой тактики. **Если такие устройства не будут определены и выбраны в конфигурации, могут возникнуть сложности при настройке.** Для работы со стандартными конфигурациями необходимо четкое представление того, как они работают в «живом» оборудовании. В качестве практического примера рассмотрим управление работой систем отопления и горячего водоснабжения.

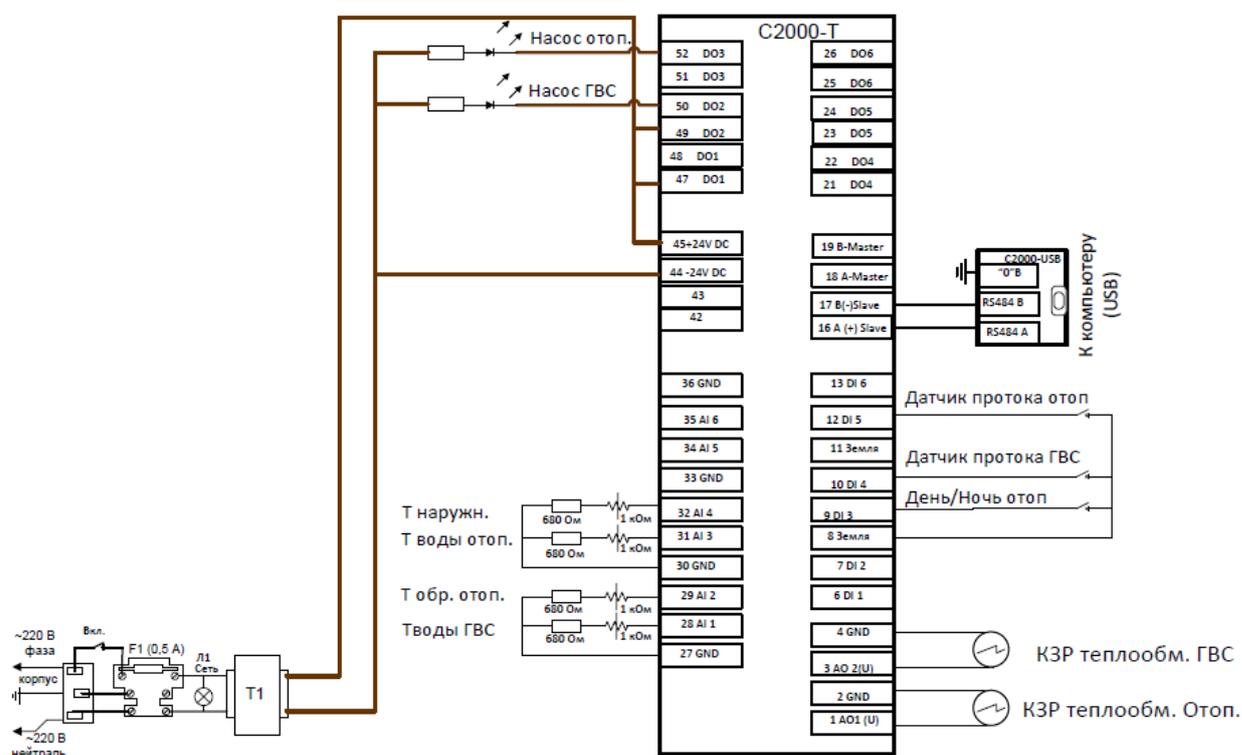


Рис.2. Схема электрическая управления ГВС и отоплением

## Практические работы.

### Лабораторная работа 1. Управление системой отопления.

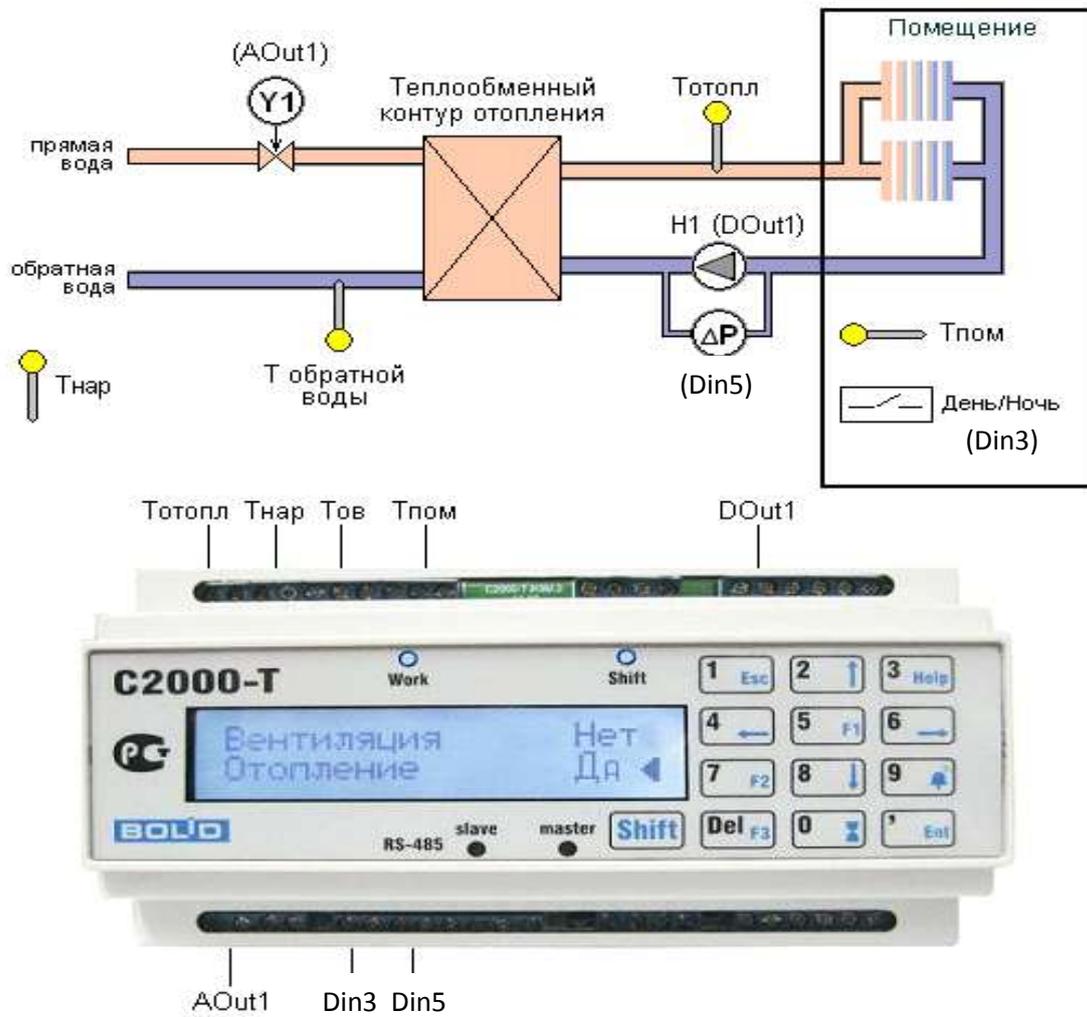
В соответствии с Руководством по эксплуатации С2000-Т АЦДР.421243.001 РЭ при работе в составе системы отопления прибор с помощью датчиков измеряет температуру наружного воздуха ( $T_{\text{НАР}}$ ), температуру обратной воды ( $T_{\text{ОВ}}$ ) и температуру воды для отопления ( $T_{\text{ОТ}}$ ). Используя заложенный в память график зависимости  $T_{\text{ОТ}}$  от  $T_{\text{НАР}}$ , прибор вычисляет необходимое значение  $T_{\text{ОТ}}$  для данного значения  $T_{\text{НАР}}$  и использует его в качестве уставки. Далее, имея измеренное значение  $T_{\text{ОТ}}$  и вычисленную уставку, прибор осуществляет ПИД-регулирование положения КЗР для приближения  $T_{\text{ОТ}}$  к уставке. С изменением температуры наружного воздуха  $T_{\text{НАР}}$  будет изменяться и вычисленная по графику зависимости уставка.

Переключатель «День/Ночь» принудительно задает ночной режим работы системы отопления. При этом в ночном режиме весь график  $T_{\text{ОТ}} = F(T_{\text{НАР}})$  автоматически сдвигается вверх или вниз на величину, заданную при конфигурировании прибора ( $\Delta T_1$ ).

Если это задано в Конфигураторе, прибор производит коррекцию уставки отопления на величину  $\Delta T_2$  в выходные дни (формирование календаря на 12 месяцев, с отмеченными выходными и праздничными днями, производится только из Конфигуратора и не доступно с клавиатуры в приборе С2000-Т исп.01).

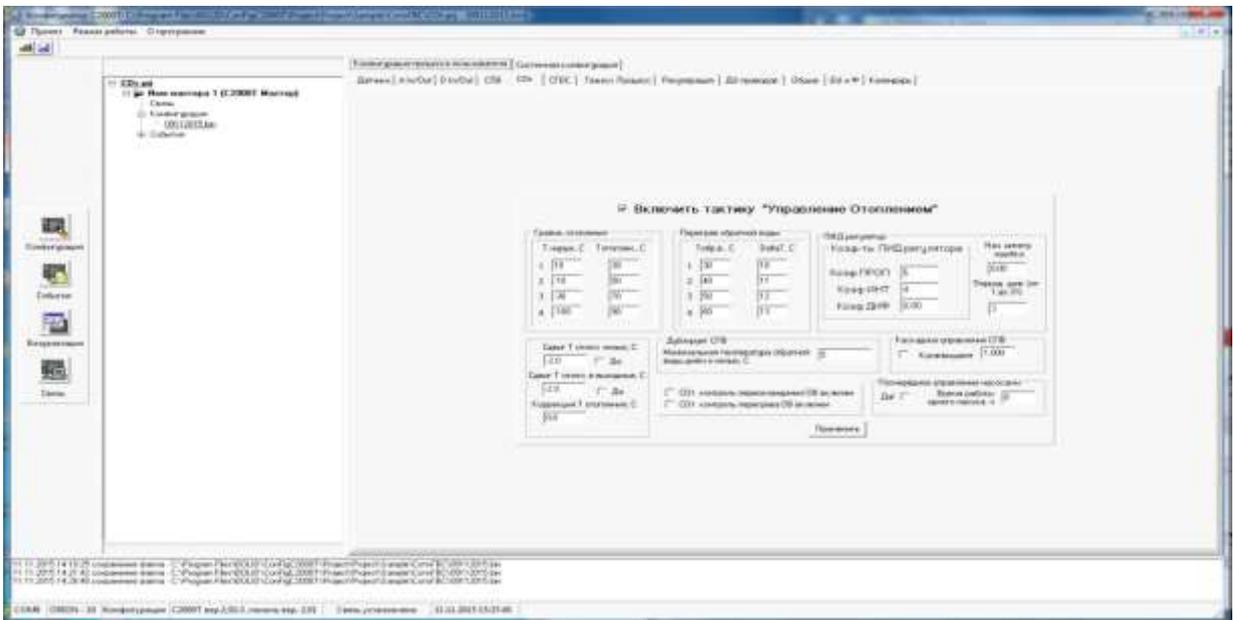
Циркуляционный насос, если он включен в конфигурацию, включается зимой и выключается летом. Следует иметь в виду, что вместо насоса может быть подключено какое-либо другое устройство, которое необходимо включать зимой и выключать летом.

Функциональная схема системы отопления выглядит следующим образом:

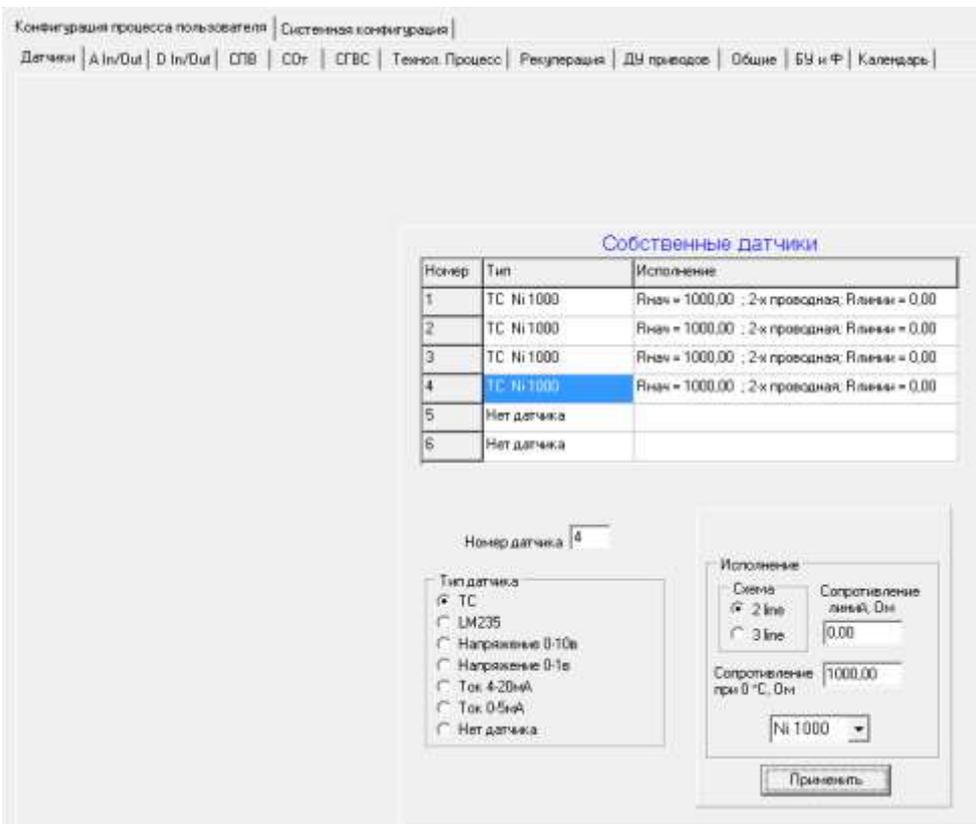


Активизируем тактику СОт и выбираем параметры ПИД-регулятора. Как это сделать:

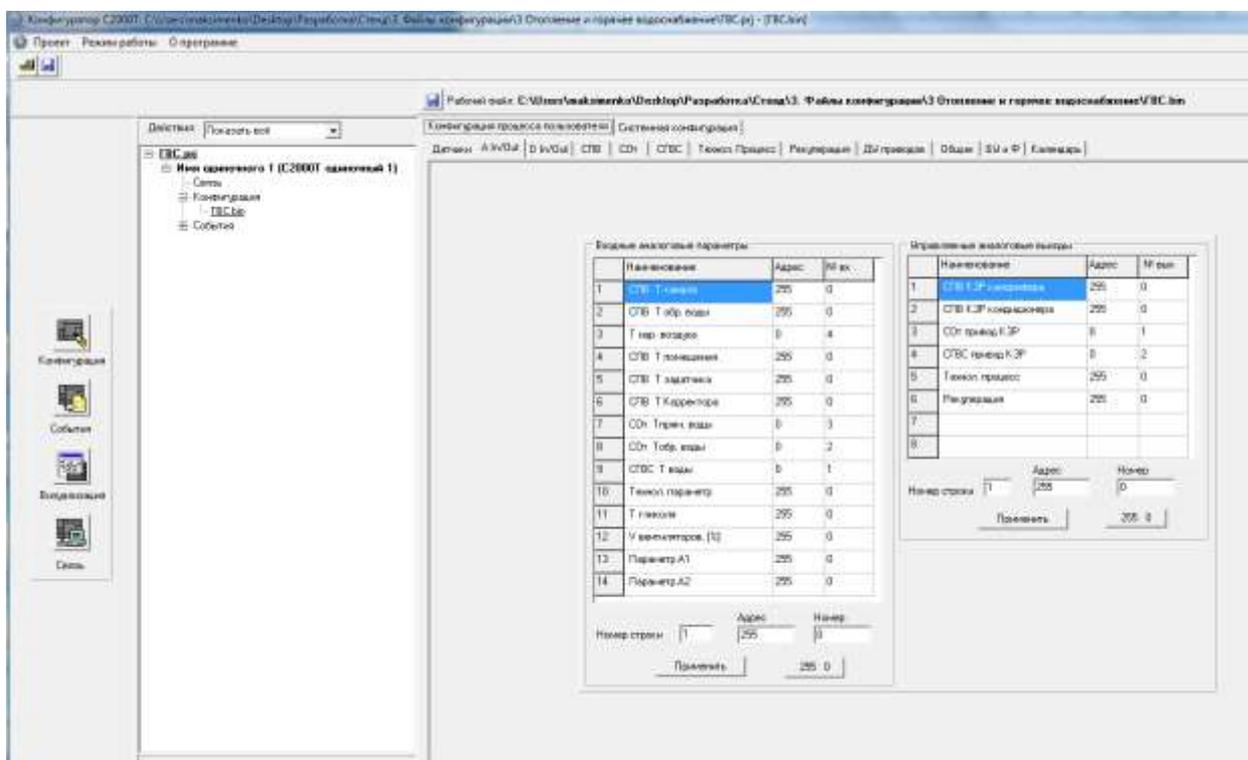
Ставим галочку **«Включить тактику «Управление отоплением»**. Для того, чтобы конфигурация заработала необходимо выбрать значения коэффициентов ПИД регулятора. Их значение определяется параметрами конкретного помещения и очень полезно ознакомиться с [теорией регулирования](#). Мы проставим некие усредненные величины, которые позволят нам запустить конфигурацию и посмотреть на макете, как она работает. После того, как коэффициенты выбраны нажимаем **«Применить»** и параметры в окошках будут запомнены в файле конфигурации.



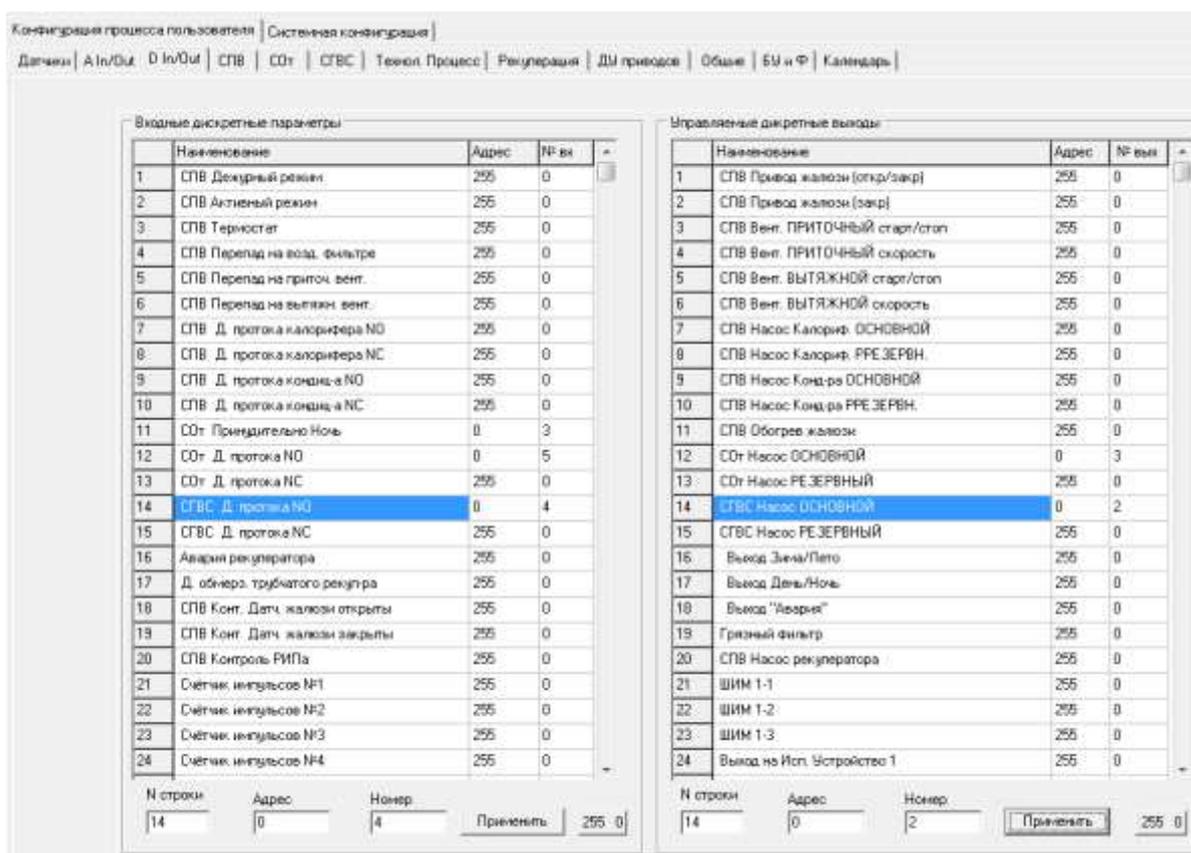
Далее переходим ко входам и выходам – переходим к вкладке датчики и прописываем наши типы датчиков в соответствии со схемой стенда:



Описываем аналоговые входы и выходы в соответствии со схемой стенда:

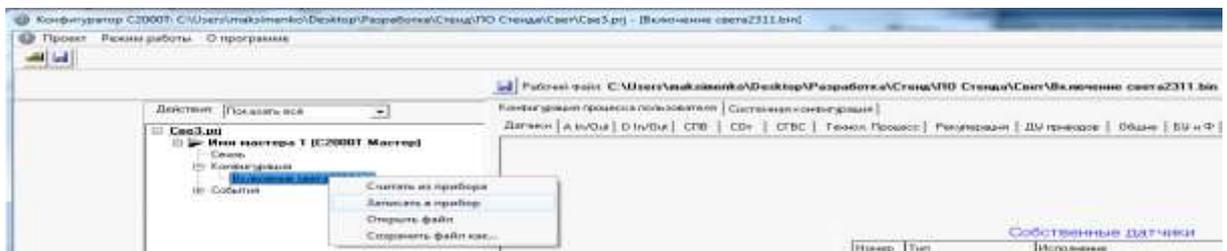


Теперь конфигурируем дискретные входы в соответствии со схемой стенда:



**Нажимаем «Применить».**

Теперь необходимо **Записать в прибор нашу конфигурацию**. Выбираем файл конфигурации в дереве проекта, кликаем правой кнопкой мыши, сохраняем в файл, а затем записываем в прибор.

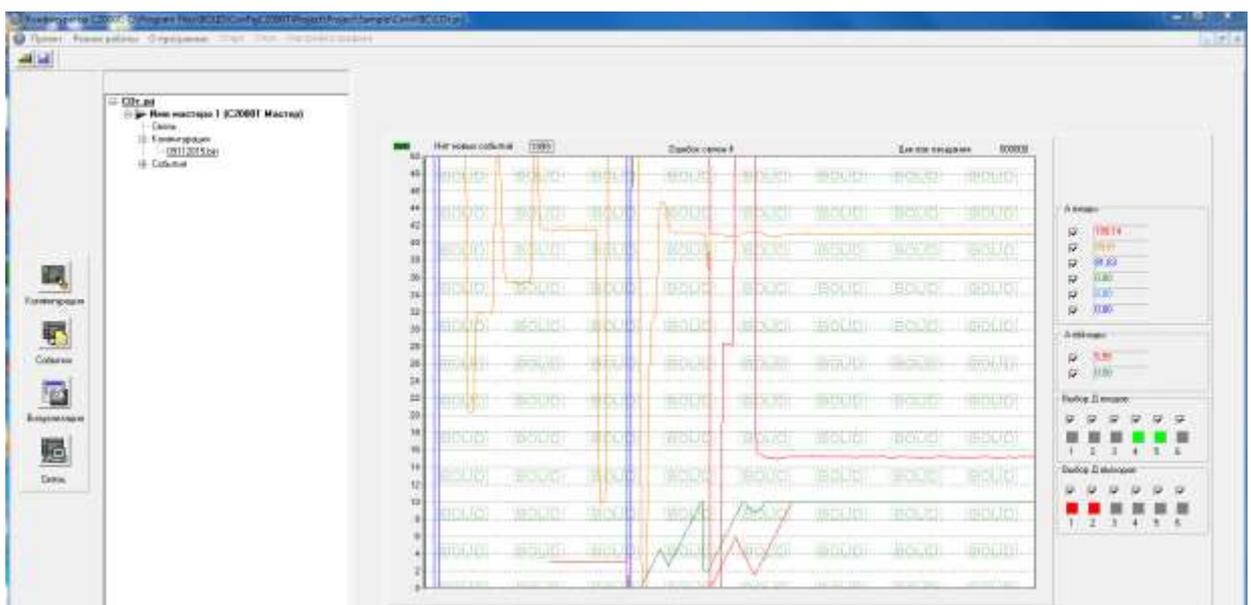


**Производим сброс контроллера в окне «Системная конфигурация».** Проверяем Адрес прибора и нажимаем сброс прибора. Теперь наша конфигурация прописана в контроллере.

*Если тумблеры датчиков протока стоят в закрытом положении контроллер будет диагностировать это как аварию и включить сирену. Выключить сирену можно только сбросом по питанию. Поэтому эти тумблеры необходимо установить в открытое состояние.*

**Открываем «Визуализацию» конфигуратора и активизируем используемые нами входы и выходы.**

После нажатия на «Старт» можно наблюдать отработку тактики при изменении температурных параметров. После калибровки в соответствующих окнах появятся значения, отображающие состояние наших входов и выходов а на графике начнут отображаться изменения состояния аналоговых входов. Если теперь изменять значение температуры воды в системе отопления, мы увидим плавное изменение с задержкой напряжения на аналоговом выходе управления запорно-регулирующим клапаном системы отопления. Это соответствует отработке тактики поддержания температуры Тпом.



Если работа контроллера соответствует тактике, демонстрируем результат преподавателю, давая необходимые пояснения.

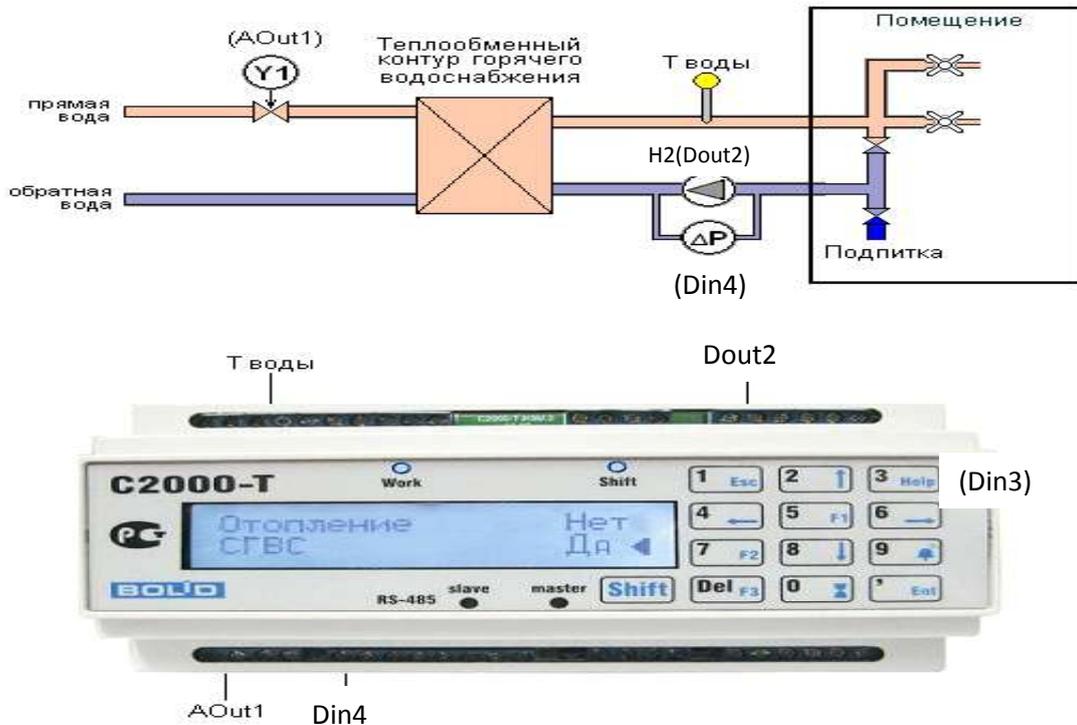
## Вопросы к лабораторной работе «Управление системой отопления».

- Как осуществляется активизация выбранной стандартной тактики?
- К каким входам и выходам контроллера приписываются датчики и исполнительные устройства?
- Как происходит сохранение конфигурационных файлов проекта?
- Как происходит запись конфигурационных файлов проекта в контроллер?
- После каких действий тактика активизируется в контроллере?
- Как считать конфигурацию, записанную в памяти контроллера?
- Покажите и обоснуйте заполнение закладки «Датчики»
- Покажите и обоснуйте заполнение закладки «A In/Out».
- Покажите и обоснуйте заполнение закладки «D In/Out».
- Покажите и обоснуйте заполнение закладки «СОт»

## Лабораторная работа 2. Управление системой горячего водоснабжения.

В соответствии с Руководством по эксплуатации С2000-Т АЦДР.421243.001 РЭ при работе в составе системы горячего водоснабжения горячего водоснабжения прибор с помощью датчика измеряет температуру подаваемой воды (ТГВС) и, регулируя положение КЗР, поддерживает её значение соответствующим заданной уставке. Циркуляционный насос, если он включен в конфигурацию, включается зимой и выключается летом. Следует иметь в виду, что вместо насоса может быть подключено какое-либо другое устройство, которое необходимо включать зимой и выключать летом.

Функциональная схема системы горячего водоснабжения выглядит следующим образом:



**Чтобы сконфигурировать тактику управления системой горячего водоснабжения выбираем вкладку СГВС:**



Активизируем тактику СГВС и выбираем параметры ПИД-регулятора.

Выбираем необходимые нам аналоговые и дискретные датчики, описанные на функциональной схеме и в описании работы тактики, ставим их в соответствие со входами, а исполнительные устройства – с выходами контроллера, аналогично тому, как это делалось в Лабораторной работе №1.

Сохраняем проект и записываем конфигурационный файл в контроллер. Производим сброс контроллера, в результате которого происходит запись конфигурационного файла в память контроллера.

Открываем «Визуализацию» конфигуратора и активизируем используемые нами входы и выходы. После нажатия на «Старт» можно наблюдать отработку тактики при изменении температурных параметров.

Пронаблюдать результаты работы тактики можно, как и в случае с системой отопления, на индикаторах стенда или на экране визуализации конфигуратора. В данном случае мы изменяем Тводы в системе горячего водоснабжения. При снижении этой температуры в соответствии с тактикой управления ГВС будет открываться клапан подачи горячей воды на теплообменник, что отражается в виде увеличения напряжения на соответствующем аналоговом выходе контроллера:

Если работа контроллера соответствует тактике, демонстрируем результат преподавателю, давая необходимые пояснения.

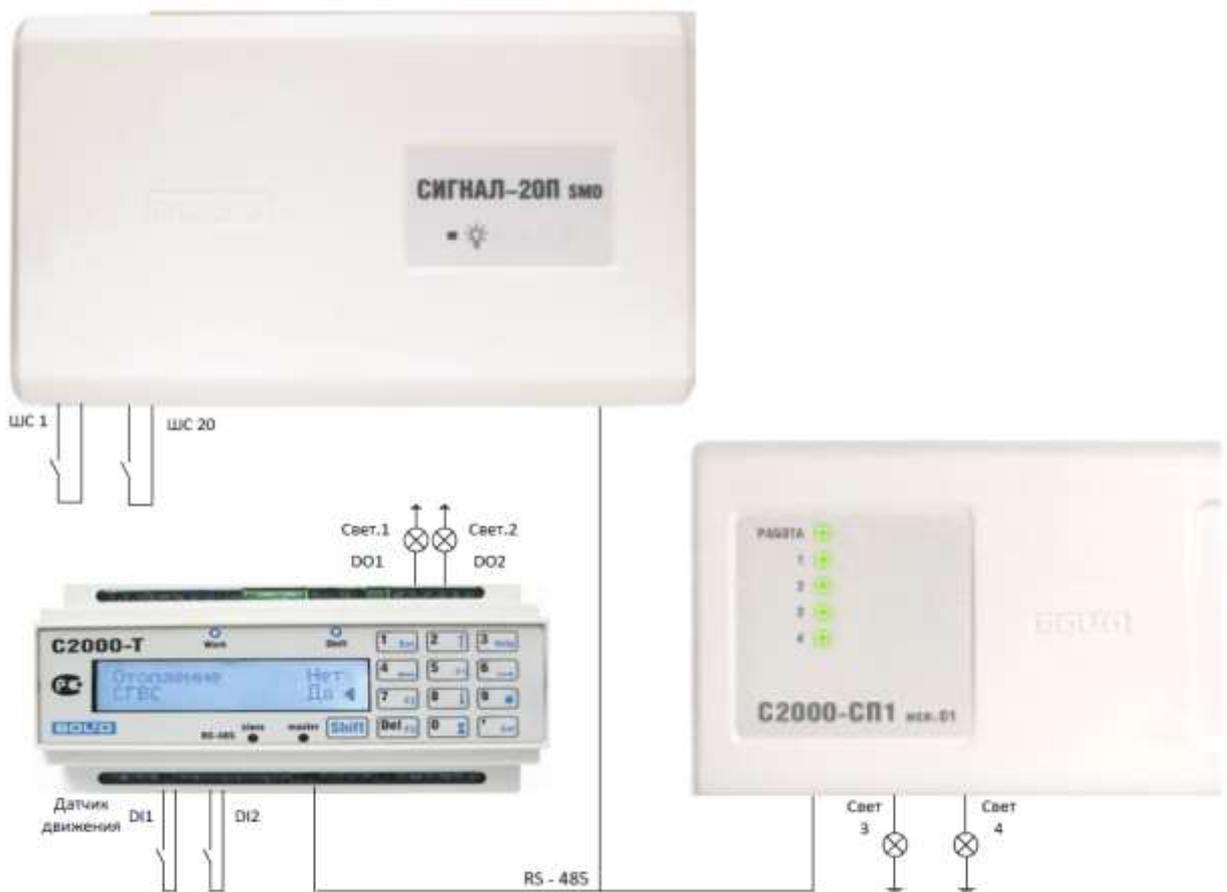
### **Вопросы к лабораторной работе 2.**

- Какую вкладку конфигуратора необходимо активизировать для управления работой горячего водоснабжения?
- Покажите и обоснуйте заполнение закладки «Датчики»
- Покажите и обоснуйте заполнение закладки «A In/Out».
- Покажите и обоснуйте заполнение закладки «D In/Out».
- Покажите и обоснуйте заполнение закладки «СГВС».
- Как в конфигураторе выставляется номер СОМ порта?
- Как в конфигураторе выставляется номер прибора на шине RS-485?
- Зачем устанавливается метка?
- Зачем нужны датчики протока?
- На какие входы подключаются датчики протока?

### Лабораторная работа 3. Управление ведомыми приборами.

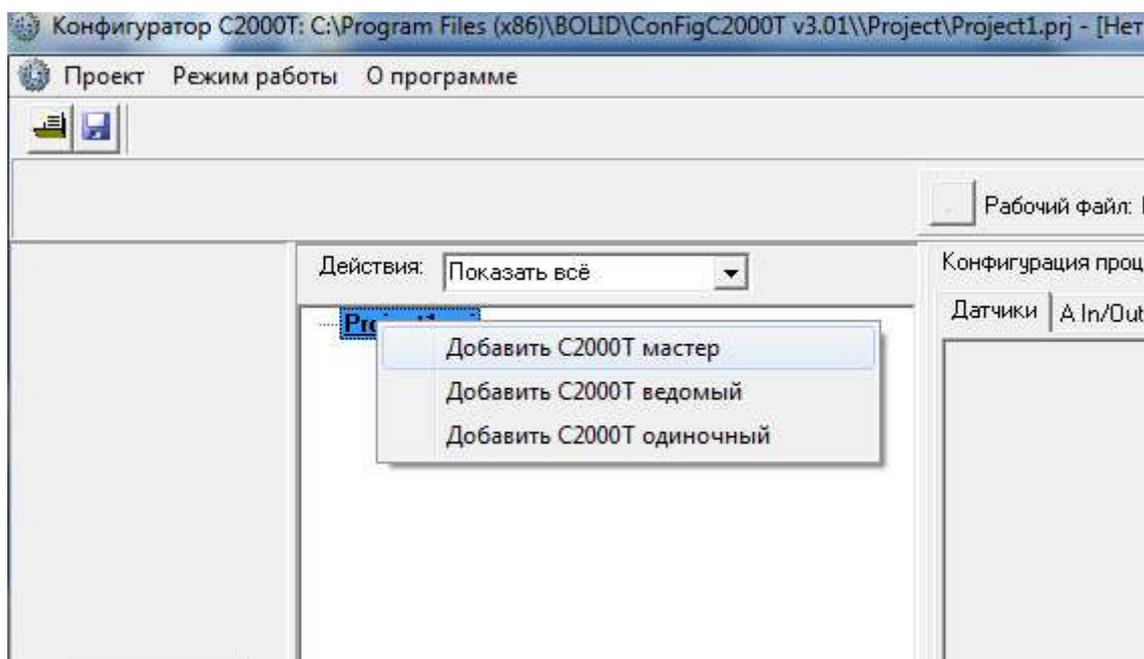
При работе в составе системы управления инженерным оборудованием объекта часто возникает необходимость обеспечить включение исполнительного устройства, подключенного к прибору С2000-СП1, являющегося ведомым, при срабатывании одного из шлейфов прибора Сигнал-20П, также являющегося ведомым контроллера С2000-Т. Рассмотрим пример срабатывания одного из дискретных выходов на С2000-Т и запуска реле на С2000-СП1 по срабатыванию шлейфа на приборе Сигнал-20 или на дискретном входе С2000-Т.

Функциональная схема системы управления нагрузками для данного случая выглядит следующим образом:

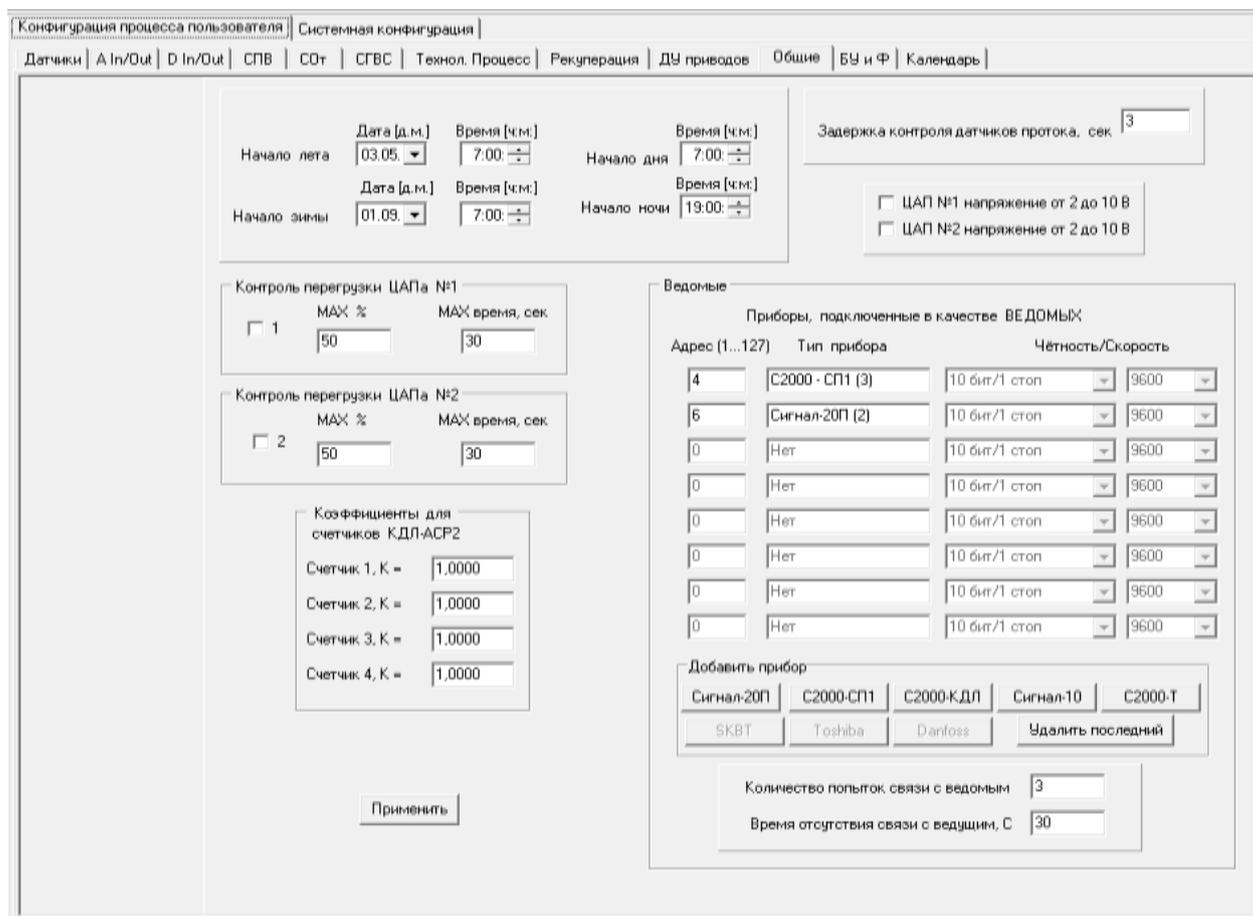


В соответствии с приведенной схемой срабатывание шлейфа ШС1 прибора Сигнал-20П вызывает включение нагрузки Свет 1 контроллера С2000-Т, срабатывание шлейфа ШС20 прибора Сигнал – 20П вызывает включение нагрузки Свет3 прибора С2000-СП1. Срабатывание датчика движения на первом дискретном входе контроллера С2000-Т вызывает включение нагрузки Свет2 на втором дискретном выходе контроллера С2000-Т, а срабатывание датчика на втором дискретном входе контроллера С2000-Т

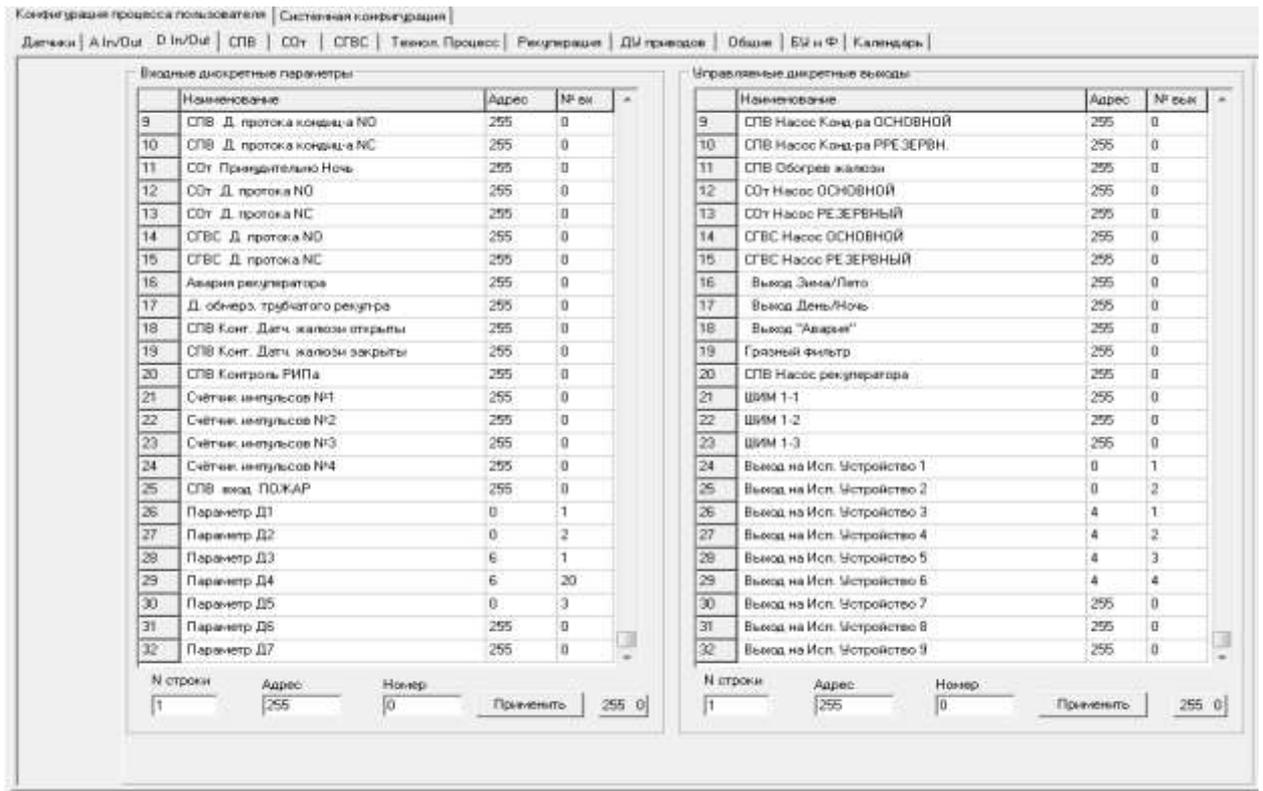
вызывает включение нагрузки Свет4 прибора С2000-СП1. Чтобы сконфигурировать тактику системы управления нагрузками воспользуемся блоком условий. Сначала опишем ведомые устройства в конфигураторе: открываем конфигуратор и создаем новый проект:



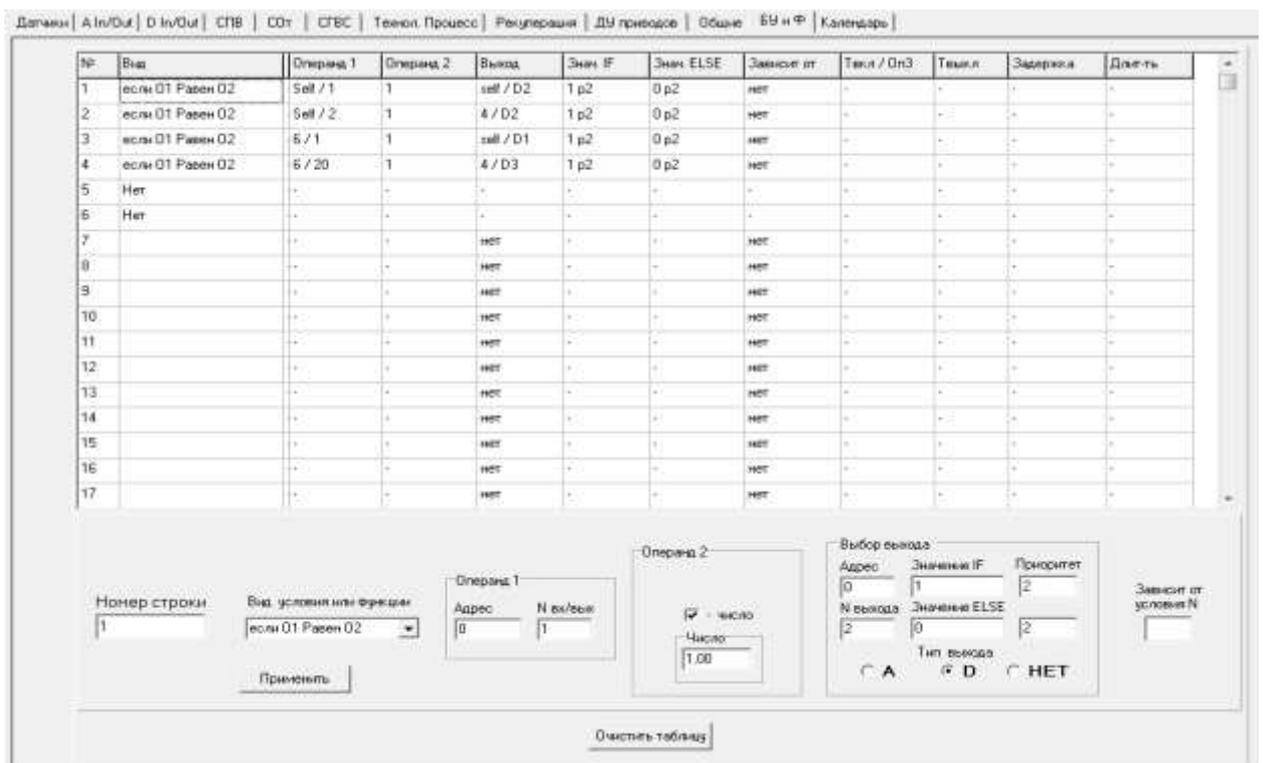
На вкладке Общие задаем ведомые устройства:



На вкладке дискретных входов и выходов задаем входы и выходы ведомых устройств:



В блоке условий описываем тактику взаимодействия входных и выходных параметров. Дискретные датчики и шлейфы ведомых устройств, описанные на функциональной схеме и в описании работы тактики, ставим в соответствие со входами, а исполнительные устройства и реле ведомого С2000-СП1 – с выходами контроллера.



Сохраняем проект и записываем конфигурационный файл в контроллер. Производим сброс контроллера, в результате которого происходит запись конфигурационного файла в память контроллера.

Теперь необходимо сконфигурировать ведомые устройства. Их конфигурация осуществляется через программу Uprog. Для прибора Сигнал-20П необходимо

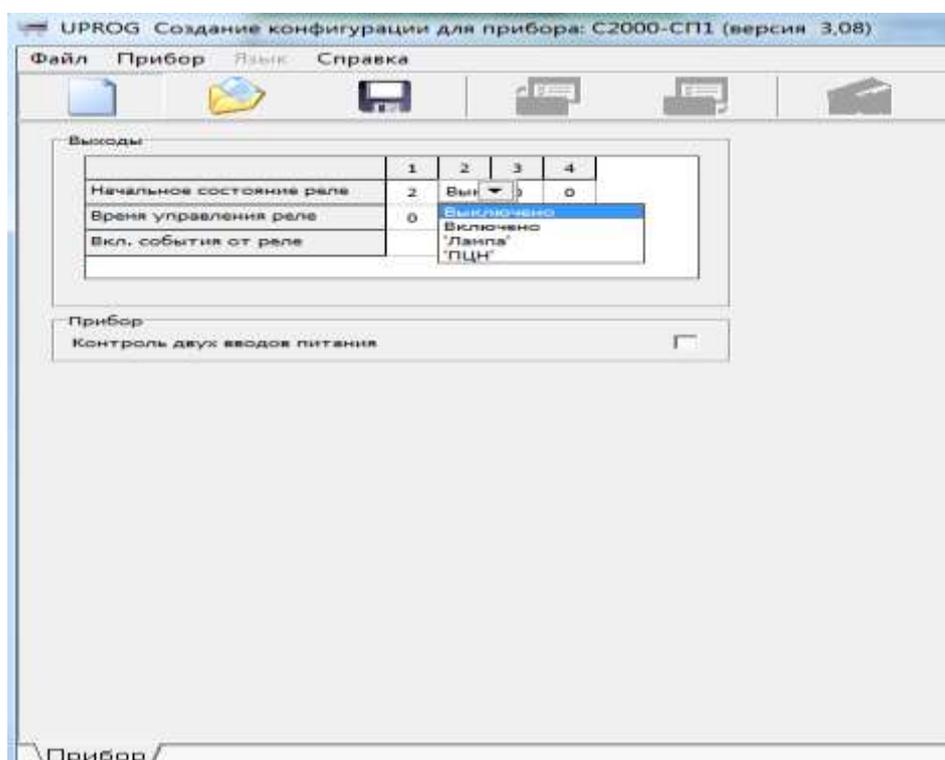
– для входов, к которым подключены контактные датчики, установить тип ШС = 6, для остальных входов установить тип ШС = 4;

– убрать все знаки «+» в строках «Управление реле1(2)(3)» таблица будет выглядеть следующим образом:

Параметр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Тип входа	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6
Номер зоны	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Задержка перехода в тревогу, с	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Задержка снятия, с	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Задержка анализа входа после сброса, с	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Время восстановления	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Задержка управления реле 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Задержка управления реле 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Задержка управления реле 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Задержка управления реле 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Задержка управления реле 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Без права снятия с охраны																					
Автоперезвятие из неаварии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Автоперезвятие из тревоги																					
Контроль синего входа																					
Блокировка перезапроса поз. входа																					
Интегрирование 300 мс																					
Блокировка 10% отклонений сор. входа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Управление реле 1 (ПЦН1)																					
Управление реле 2 (ПЦН2)																					
Управление реле 3 (ПЦН3)																					
Управление реле 4 (Лампа)																					
Управление реле 5 (Сирена)																					

Поскольку контроллер С2000-Т работает с ведомыми устройствами в технологическом режиме, типы входов выбираем «6» (технологический).

При конфигурировании прибора С2000-СП1 необходимо обозначить начальное состояние используемых реле:



В нашем случае это состояние – Выключено («2»). Загружаем созданные конфигурации в приборы.

Чтобы проверить работу полученной конфигурации устройств открываем «Визуализацию» конфигуратора и активизируем используемые нами входы и выходы. После нажатия на «Старт» можно наблюдать отработку тактики при активизации входов и выходов контроллера.

Для проверки работы шлейфов и реле замкнем шлейф ШС1 в нижней части стенда около прибора Сигнал-20П. При этом должна включиться нагрузка Свет 1 контроллера С2000-Т. Замыкание шлейфа ШС20 прибора Сигнал – 20П вызывает включение нагрузки Свет3 прибора С2000-СП1, что отображается на индикаторе Реле1. Срабатывание датчика движения на первом дискретном входе контроллера С2000-Т вызывает включение нагрузки Свет2 на втором дискретном выходе контроллера С2000-Т, а срабатывание датчика на втором дискретном входе контроллера С2000-Т вызывает включение нагрузки Свет4 прибора С2000-СП1, что отображается на индикаторе Реле2.

Если работа контроллера соответствует тактике, демонстрируем результат преподавателю, давая необходимые пояснения.