

Оглавление

1. Описание ШУТП	2
2. Принцип действия	6
3. Применение	9
4. Компоненты системы	12
5. Принцип управления ШУТП.....	13
6. Допуск к работе и меры безопасности	22
7. Условия хранения, транспортировки и эксплуатации.....	22
8. Гарантийные обязательства.....	23
Приложение №1	25
Приложение №2	30

1. Описание ШУТП

Основной компонент автоматизации индивидуальных тепловых пунктов – шкаф управления тепловым пунктом (ШУТП). ШУТП управляет оборудованием ИТП (регулирующие клапаны, насосы), создающим необходимый гидравлический режим для системы отопления и системы ГВС здания, поддерживающим необходимую температуру горячей воды, оптимизирует температуру теплоносителя, поступающего из внешней сети в систему отопления, в соответствии с температурой наружного воздуха и индивидуальными параметрами отапливаемого объекта.

Подобная система позволяет сэкономить от 20% до 30% потребляемой тепловой энергии. Автоматика теплового пункта приводит поступающую тепловую энергию в соответствие с потребностями системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения здания.

Разработанная серия шкафов позволяет управлять тепловыми узлами различной конфигурации. Кроме этого существует возможность использования как отдельных шкафов автоматики и управления насосами, так и совмещенных.

Шкафы управления выполнены в соответствии с действующими нормативными документами. ШУТП включают в себя все коммутационно-защитное оборудование, необходимое для безопасной эксплуатации обслуживающего персонала.

Шкафы поставляются в собранном виде. Возможна комплектная поставка датчиков и реле измерения технологических параметров.

В состав ШУТП входят:

- контроллер, который запрограммирован для разнообразных применений (для каждого применения имеется своя собственная карта программирования);
- устройство плавного пуска либо преобразователь частоты (по желанию Заказчика), которое обеспечивает плавный пуск, останов, электронную защиту и регулирование работы двигателей;
- силовые элементы (автоматические выключатели, пускатели, реле);
- панель управления и сигнализации, позволяющая задавать режимы работы для каждого насосного агрегата и станции, а также осуществлять визуальный контроль работы станции.

На настоящий момент в составе ШУТП для автоматизации ИТП используются контроллеры:

- погодозависимый регулятор ECL Danfoss;
- свободнопрограммируемый контроллер (PCL) с программным обеспечением, разработанным специалистами ООО «Брант»

Классификация.

(0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11)
ШУТП - XX - X - X/X/X - X/X/X - X/X - X/X - X/X/X - X/X/X - X/X - X/X -X/X/X - X - X - IPXX

Шкаф управления тепловым пунктом

- (0) Модификация.
- (1) Тип применяемого контроллера:
 - 1 - PLC (Свободно программируемый контроллер);
 - 2 - ECL (погодозависимый регулятор ECL Danfoss).
- (2) Напряжение питающей сети / номинальный ток / количество подключаемых электродвигателей контура отопления №1.
- (3) Напряжение питающей сети / номинальный ток/ количество подключаемых электродвигателей контура ГВС №1.
- (4) Напряжения питания соленоидного клапана/ номинальный ток - напряжение питающей сети / количество подключаемых электродвигателей контура подпитки №1.
- (5) Напряжение питающей сети / номинальный ток / количество подключаемых электродвигателей контура отопления №2.
- (6) Напряжение питающей сети / номинальный ток / количество подключаемых электродвигателей контура ГВС №2.
- (7) Напряжения питания соленоидного клапана / номинальный ток / напряжение питающей сети - количество подключаемых электродвигателей контура подпитки №2.
- (8) Напряжение питающей сети / номинальный ток / количество подключаемых электродвигателей контура отопления №3.
- (9) Интерфейс пользователя:
 - 0 - световая индикация;
 - 1 - панель оператора.
- (10) Количество вводов питания:
 - А - один ввод питания;
 - Б - два ввода питания с АВР;
 - В - два ввода питания без АВР.
- (11) Степень защиты
 - IP31;
 - IP54.

Таблица 1 - Модификации шкафов управления тепловыми пунктами.

Модификация ШУТП	Описание	ECL	PLC
01	Управление одним контуром отопления по зависимой схеме	*	*
02	Управление одним контуром ГВС	*	*
03	Управление одним контуром отопления по независимой схеме и контуром подпитки	*	*
04	Управление двумя контурами отопления по зависимой схеме	*	*
05	Управление одним контуром отопления по зависимой схеме и одним контуром ГВС	*	*
06	Управление одним контуром отопления по независимой схеме, одним контуром подпитки, одним контуром ГВС	*	*
07	Управление тремя контурами отопления по зависимой схеме		*
08	Управление двумя контурами отопления по зависимой схеме и одним контуром ГВС	*	*
09	Управление двумя контурами отопления по независимой схеме и двумя контурами подпитки		*
10	Управление двумя контурами отопления по независимой схеме, двумя контурами подпитки, одним контуром ГВС.		*
11	Управление двумя контурами отопления по независимой схеме, двумя контурами ГВС и двумя контурами подпитки		*

Таблица 2 - Габаритные размеры шкафов управления тепловым пунктом.

Схема	Габаритные размеры шкафа Ш x В x Г, мм	Масса шкафа, не более, кг
01	500 x 400 x 220	10
02	500 x 400 x 220	10
03	500 x 400 x 220	10
04	650 x 500 x 220	15
05	650 x 500 x 220	15
06	650 x 500 x 220	15
07	800 x 650 x 250	20
08	800 x 650 x 250	20
09	800 x 650 x 250	20
10	1000 x 650 x 280	40
11	1000 x 650 x 280	40
не типовая	по запросу	по запросу

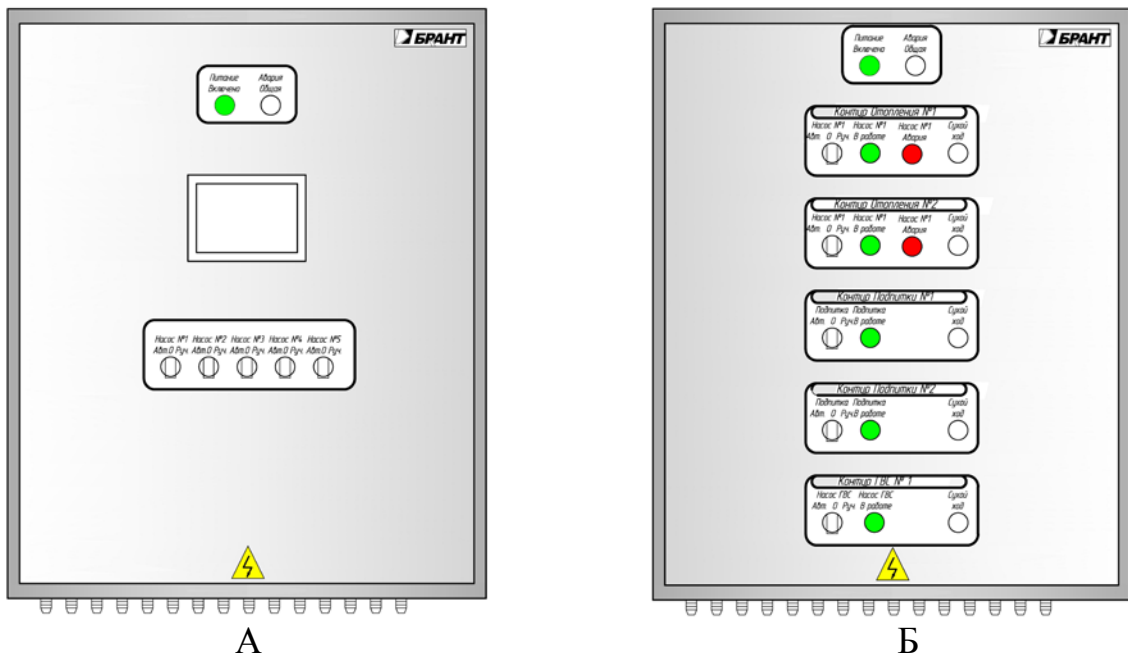


Рисунок 1 – Внешний вид шкафа управления тепловым пунктом:
 а – ШУТП с панелью оператора;
 б – ШУТП со световой индикацией.

2. Принцип действия

ШУТП управляет различными контурами регулирования. Наибольшее распространение получили шкафы управления контурами отопления, ГВС, насосными группами. Однако, по желанию Заказчика, специалисты ООО «Брант» могут изготовить шкаф управления любого контура.

Типы контуров:

1. Контур отопления (теплоснабжения) – самый сложный тип контура, обладающий максимальным числом настраиваемых параметров. Данный контур предназначен для создания необходимых параметров теплоносителя для систем отопления, вентиляции, воздушного отопления и т.п.

При задании уставки используется график зависимости температуры прямой воды в контуре отопления от наружной температуры. Циркуляция в контуре обеспечивается одним насосом или группой из двух насосов. Как правило, производительность контура отопления (теплоснабжения) ограничивается при превышении максимальной температуры воды, возвращаемой в теплосеть. В контуре отопления (теплоснабжения) может присутствовать насос (и/либо клапан) подпитки, регулятор давления с электроприводом (до себя, после себя, регулятор перепада).

2. Контур горячего водоснабжения (ГВС) предназначен для создания необходимых параметров в системе ГВС. Значение температуры ГВС не зависит от внешних факторов и остается постоянной во всех режимах работы контура.

3. Насосная группа может быть либо отдельным контуром (например, подкачивающие насосы), либо входить в состав другого контура (отопление с двумя циркуляционными насосными группами). Контроллер управляет насосами с целью создания необходимого гидравлического режима.

В состав контура входит: один или пара смесительных (циркуляционных) насосов (основной/резерв), комплект датчиков измерения технологических параметров.

Режимы управления

Шкаф управления обеспечивает ручной и автоматический режимы управления.

Ручной режим

Ручной режим используется при наладке и в случае выхода из строя управляющего контроллера. В ручном режиме управление насосами и клапаном подпитки осуществляется персоналом при помощи ключей управления, расположенных на лицевой панели шкафа.

В ручном режиме отсутствует автоматическое поддержание необходимых параметров теплоносителя.

Автоматический режим работы

Автоматическое управление осуществляется контроллером на основании измеренных значений температур, заданных графиков и режимов, а также сигналов датчиков технологических параметров.

Шкаф управления и комплект аппаратуры, предназначенный для работы с ним, обеспечивает:

- поддержание необходимых гидравлических параметров работы ИТП (регуляторов давления, регуляторов перепада давления);
- измерение температур теплоносителя, помещения, наружного воздуха, горячей воды;
- поддержание температуры теплоносителя в системе теплоснабжения в соответствии с заданным графиком с помощью регулирующего клапана;
- поддержание заданной температуры воздуха в жилых помещениях;
- поддержание температуры горячей воды в соответствии с заданным значением с помощью регулирующего клапана;
- управление электродвигателями смесительных (циркуляционных) насосов системы теплоснабжения;
- управление электродвигателями циркуляционных насосов горячего водоснабжения;
- управление электродвигателями насосов подпитки системы отопления и насосов повышения давления;
- контроль работы насосов с возможностью автоматического включения резерва (АВР);
- передача информации о состоянии системы ИТП на телефоны SMS-сообщением;
- дистанционное управление режимами работы ИТП по сети Ethernet (при работе в составе системы диспетчеризации).

В автоматическом режиме управление контуром отопления осуществляется при помощи контроллера по специальному алгоритму. Сигналы с датчиков температуры поступают на соответствующие входы контроллера и подвергаются аналого-цифровому преобразованию. По измеренным данным, а также в соответствии с заданным режимом работы и температурными графиками, контроллер вычисляет расчетные значения температуры и сравнивает его с измеренным. На основании вышеуказанного сравнения на регулирующий клапан подается сигнал, пропорциональный значению рассогласования. При этом контролируется температура обратного теплоносителя. В течение работы контроллер проверяет работоспособность насоса, контролирует датчики на корректность показаний и в случае обнаружения неисправностей проводит мероприятия по изменению режима работы (пуск/останов насоса, ввод в работу резервного насоса, открытие/закрытие регулирующего клапана).

В автоматическом режиме управление контуром ГВС осуществляется контроллером по специальному алгоритму. Контроллер настраивается на

поддержание требуемого значения постоянной температуры воды в системе ГВС. При этом, если температура, регистрируемая датчиком температуры подаваемого теплоносителя, будет ниже заданной, клапан начнет постепенно открываться и наоборот. Если температура возвращаемого теплоносителя выше определенного значения, то заданная температура подачи может быть изменена (обычно в сторону более низкого значения), что приведет к постепенному закрыванию регулирующего клапана с электроприводом.

В автоматическом режиме управление насосной группой первичного контура осуществляется контроллером по специальному алгоритму. В автоматическом режиме насос (насосная группа) поддерживает необходимый перепад давления на ИТП.

Наличие у контроллера коммуникационных портов позволяет ему передавать информацию на компьютер и принимать новые режимы работы.

При возникновении аварийной ситуации, контроллер переводит контур в состояние «Авария». Все аварии сопровождаются включением сигнальной лампы аварии на дверце шкафа и отражаются на панели оператора.

3. Применение

Контур отопления 1

– Автоматическое регулирование температуры теплоносителя в подающем трубопроводе контура отопления производится по настраиваемому линейному графику температуры теплоносителя, подаваемого в систему отопления в зависимости от температуры наружного воздуха, с возможностью ограничения по минимальной и максимальной температуре воды в контуре отопления.

– Автоматическое регулирование температуры теплоносителя в обратном трубопроводе контура отопления производится по настраиваемому линейному графику температуры теплоносителя, возвращаемого из системы отопления в зависимости от температуры наружного воздуха, при условии включения функции регулирования по температуре теплоносителя в обратном трубопроводе контура отопления.

Графики температуры теплоносителя, в подающем (обратном) трубопроводе контура отопления в зависимости от температуры наружного воздуха настраиваются по точкам.

– Автоматическое регулирование температуры в контуре отопления с постоянным значением (например, система теплого пола и т.п.)

– Управление циркуляционными и повысительными насосам:

а) переключение насосов по времени наработки;

б) включение резервного насоса при аварии основного насоса.

– Ручное управление исполнительным оборудованием ИТП осуществляется посредством ключей (кнопок) управления либо панели оператора (в зависимости от комплектации ШУТП):

а) циркуляционные насосы включить/выключить;

б) электропривод регулирующего клапана открыть/закрыть.

Контур подпитки 1

– Автоматическое поддержание требуемого значения давления в контуре отопления.

Открытие клапана (включение насоса) подпитки при значении давления в контуре отопления ниже уставки и закрытие клапана (отключение насоса) подпитки при значении давления в контуре отопления равном уставке.

Контур отопления 2

– Автоматическое регулирование температуры теплоносителя в подающем трубопроводе контура отопления производится по настраиваемому линейному графику температуры теплоносителя, подаваемого в систему отопления в зависимости от температуры

наружного воздуха, с возможностью ограничения по минимальной и максимальной температуре воды в контуре отопления.

– Автоматическое регулирование температуры теплоносителя в обратном трубопроводе контура отопления производится по настраиваемому линейному графику температуры теплоносителя, возвращаемого из системы отопления в зависимости от температуры наружного воздуха, при условии включения функции регулирования по температуре теплоносителя в обратном трубопроводе контура отопления.

Графики температуры теплоносителя, в подающем (обратном) трубопроводе контура отопления в зависимости от температуры наружного воздуха настраиваются по точкам.

– Автоматическое регулирование температуры в контуре отопления с постоянным значением (например, система теплого пола и т.п.)

– Управление циркуляционными и повысительными насосам:

а) переключение насосов по времени наработки;

б) включение резервного насоса при аварии основного насоса.

– Ручное управление исполнительным оборудованием ИТП осуществляется посредством ключей (кнопок) управления либо панели оператора (в зависимости от комплектации ШУТП):

а) циркуляционные насосы включить/выключить;

б) электропривод регулирующего клапана открыть/закрыть.

Контур подпитки 2

– Автоматическое поддержание требуемого значения давления в контуре отопления.

Открытие клапана (включение насоса) подпитки при значении давления в контуре отопления ниже уставки и закрытие клапана (отключение насоса) подпитки при значении давления в контуре отопления равном уставке.

Контур ГВС 1

– Автоматическое регулирование температуры контура ГВС в соответствии с уставкой.

– Автоматический контроль температуры теплоносителя в обратном трубопроводе после теплообменника ГВС, при условии включения данной функции.

– Ручное управление исполнительным оборудованием ИТП осуществляется посредством ключей (кнопок) управления либо панели оператора (в зависимости от комплектации ШУТП):

а) циркуляционные насосы включить/выключить;

б) электропривод регулирующего клапана открыть/закрыть.

Контур ГВС 2

– Автоматическое регулирование температуры контура ГВС в соответствии с уставкой.

– Автоматический контроль температуры теплоносителя в обратном трубопроводе после теплообменника ГВС, при условии включения данной функции.

– Ручное управление исполнительным оборудованием ИТП осуществляется посредством ключей (кнопок) управления либо панели оператора (в зависимости от комплектации ШУТП):

а) циркуляционные насосы включить/выключить;

б) электропривод регулирующего клапана открыть/закрыть.

4. Компоненты системы

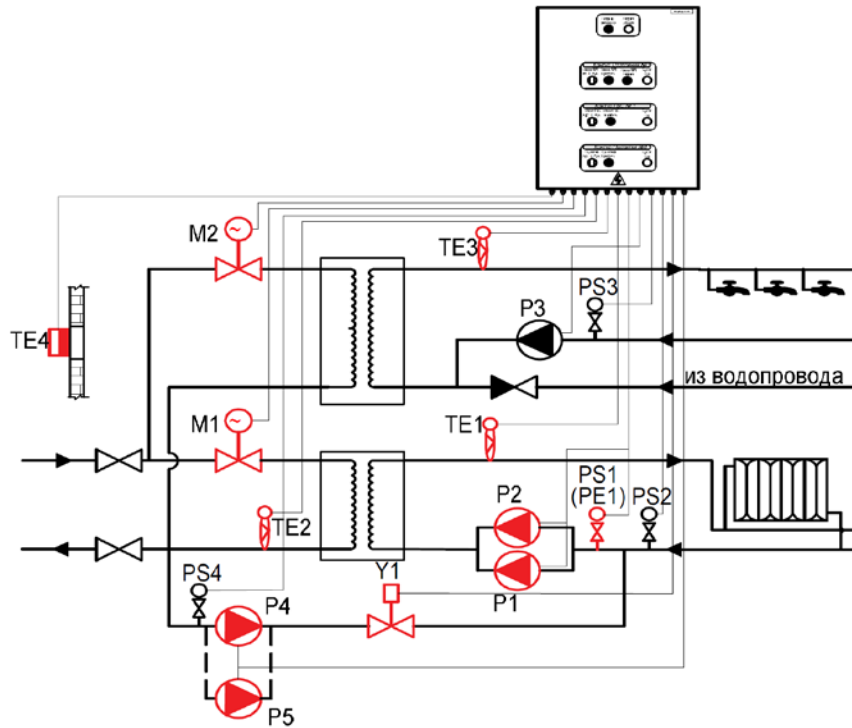


Рисунок 2 – Типовая схема управления тепловым пунктом

Для реализации автоматизированной системы управления тепловым пунктом необходимы компоненты, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Компоненты автоматизированного теплового пункта.

Элемент системы	Обозначение на схеме	Рекомендуемое оборудование
Датчик температуры наружного воздуха	TE4	Термометр сопротивления Pt1000
Датчик температуры теплоносителя	TE1, TE2, TE5, TE6	Термометр сопротивления Pt1000
Датчик температуры ГВС	TE3, TE7	Термометр сопротивления Pt1000
Реле давления	PS1- PS8	Реле давления с дискретным выходом
Датчик давления	(PE1), (PE2)	Датчик давления с выходом 4-20 мА
Электропривод регулирующего клапана системы отопления	M1, M3	Электропривод с трехпозиционным типом управления ~220В, ~24В I _{max} =8А
Электропривод регулирующего клапана системы ГВС	M2, M4	Электропривод с трехпозиционным типом управления ~220В, ~24В I _{max} =8А
Клапан подпитки	Y1, Y2	Электромагнитный клапан ~220В, ~24В I _{max} =8А
Насос системы отопления 1	P1, P2	Циркуляционный насос ~220В, ~380В, I _{max} =10А
Насос системы отопления 2	P5, P6	Циркуляционный насос ~220В, ~380В, I _{max} =10А
Насос системы ГВС	P3, P7	Циркуляционный насос ~220В, ~380В, I _{max} =10А
Насос контура подпитки 1	P4 (P9)	Повысительный насос ~220В, ~380В, I _{max} =10А
Насос контура подпитки 2	P8 (P10)	Повысительный насос ~220В, ~380В, I _{max} =10А






5. Принцип управления ШУТП

На лицевой панели управляющего ПЛК расположены кнопки управления, для ориентации по дисплею и изменения уставок алгоритма управления.



Рисунок 3 – Внешний вид свободно-программируемого контроллера

Таблица 4 – Компоненты автоматизированного теплового пункта.

	ВНИЗ	Режим редактирования: изменение параметров. Другие режимы: перемещение курсора.
	ВВЕРХ	
	ВЛЕВО	Последовательное отображение страниц на том же уровне. Возврат на главную страницу или отмена изменения редактируемого значения
	ВПРАВО	Последовательное отображение страниц на том же уровне.
	ВВОД	Выбор пунктов меню и значений для редактирования, а также подтверждение изменения редактируемых значений.

ПЛК имеет LED дисплей, на который выводится необходимая информация о состоянии параметров системы. Также на нём выставляются различные уставки работы системы.






Настройки регулирования.

По умолчанию на дисплее отображается меню ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ: текущая дата и время, параметры контуров в текущий момент времени и состояние исполнительных механизмов. Стрелки в левом и правом верхних углах, указывают на возможную навигацию по меню.



Рисунок 4 – Дисплей «Текущие параметры»

В верхней строчке отображается текущий режим работы выбранного контура.

-  - насос отключен.
-  - насос включен.
-  - авария насоса.
-  - клапан открывается.
-  - клапан закрывается.

Тнар – температура наружного воздуха.

T1 – температура подающего теплоносителя контура отопления (в скобках указана уставка температуры).

T2 – температура обратного теплоносителя сетевого контура (в скобках указана уставка температуры).

Отопл.Руч.режим: контур отопления находится в ручном режиме. Отключено автоматическое управление исполнительными механизмами. Включение\отключение насосов и приводов клапанов осуществляется с дисплея плк либо с ключей управления на дверце ШУТП.

Отопл.Авт.режим: контур отопления находится в автоматическом режиме. Температура теплоносителя в подающем трубопроводе поддерживается согласно графику отопления. Управление исполнительными механизмами осуществляется в автоматическом режиме согласно настройкам управления.

Отопл.Лет.режим: контур отопления находится в летнем режиме. Параметры работы в данном режиме определяются “Режим летний” в меню дополнительные функции.

В случае если уставка температуры T1 корректируется какими-либо дополнительными функциями, появляется надпись “Активно влияние на T1”.

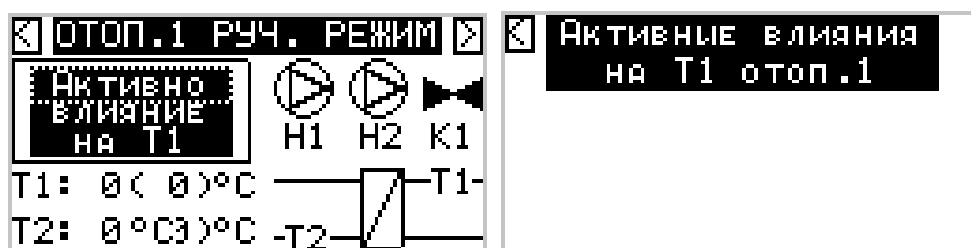


Рисунок 5 – Дисплей «Активные влияния»

Стрелка влево позволяет выйти в главное меню навигации.

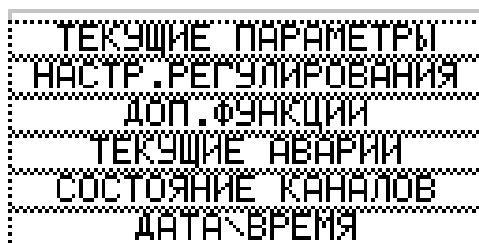


Рисунок 6 – Дисплей «Главное меню»

Настройки регулирования.

В данном меню задаются основные параметры, определяющие автоматический режим работы контуров.

Уставки температурного графика контура отопления.

Контур отопления обеспечивает регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха.

Уставка температуры контура отопления рассчитывается по графику отопления в зависимости от температуры наружного воздуха.

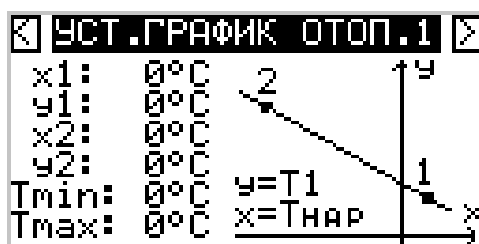


Рисунок 7 – Дисплей «Уставки температурного графика контура отопления»

Соотношение между этими температурами задается с помощью координат двух точек в системе. Координаты температуры наружного воздуха задаются параметрами "x1" и "x2". Координаты температуры подачи устанавливаются в "y1" и "y2" и ограничиваются значениями параметров Tmin и Tmax.

x1: температура наружного воздуха 1-ой точки графика. (По умолчанию - 8°C).

y1: температура теплоносителя контура отопления 1-ой точки графика. (По умолчанию - 42°C).

x2: температура наружного воздуха 2-ой точки графика. (По умолчанию - -34°C).

y2: температура теплоносителя контура отопления 2-ой точки графика. (По умолчанию - 95°C).

Tmin: нижнее ограничение температуры T1 теплоносителя контура отопления (По умолчанию - 50°C).

Tmax: верхнее ограничение температуры T1 теплоносителя контура отопления (По умолчанию - 95°C).

Уставки насосов отопления.

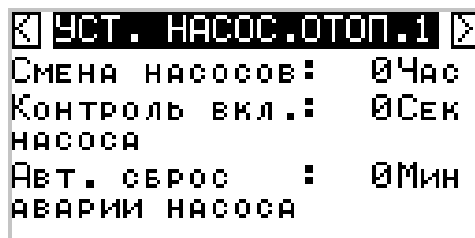


Рисунок 8 – Дисплей «Уставки насосов отопления»

Смена насосов: время чередования основной/резервный насосов отопления для равномерного изменения ресурса работы насосов (По умолчанию - 24 часа).

Контроль вкл.: контроль включения насоса. Если после включения насоса в автоматическом режиме работы, в течении данного времени, не пришёл сигнал подтверждения срабатывания (Реле перепада давления, при отсутствии реле – контактор соответствующего насоса), то данный насос считается неисправным, он отключается и включается резервный насос. Отсутствие подтверждения срабатывания запуска резервного насоса отображается активизация аварией данного насоса, но не приводит к его отключению (По умолчанию - 15 секунд).

Авт. сброс аварии насоса: автоматический сброс возникшей аварии насоса по истечении заданного времени (По умолчанию - 30 минут). Если выставить время сброса – 0 мин., то автоматический сброс будет отключен. В этом случае аварию можно сбросить квитирование ключа управления соответствующего насоса.

Выбор режима управления контура отопления.

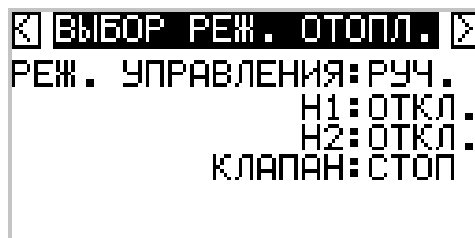


Рисунок 9 – Дисплей «Выбор режима управления контура отопления»

Определяет режим работы исполнительных механизмов контура отопления.

Реж.управления:

- Руч.: ручной режим включения/отключения исполнительных механизмов.
- Авт.: автоматический режим включения/отключения исполнительных механизмов (По умолчанию).

Уставки контура ГВС.

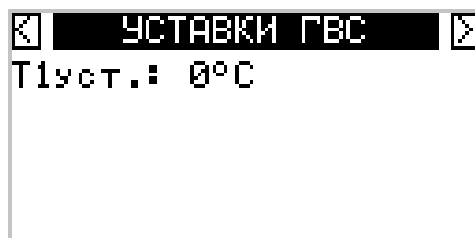


Рисунок 10 – Дисплей «Уставки контура ГВС»

Т1уст.: уставка температуры подачи контура ГВС (По умолчанию - 60°C).

Выбор режима управления контура ГВС.

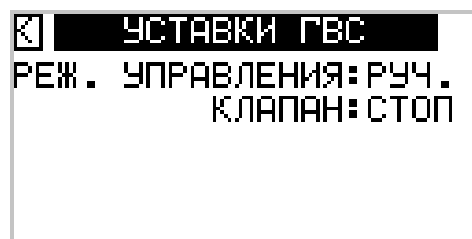


Рисунок 11 – Дисплей «Выбор режиму управления контура ГВС»

Определяет режим работы исполнительных механизмов контура ГВС.

Реж.управления:

- Руч.: ручной режим включения/отключения исполнительных механизмов.
- Авт.: автоматический режим включения/отключения исполнительных механизмов (По умолчанию).

Длительное нажатие (более 2 секунд) кнопки вправо в окне настроек контура отопления или ГВС, открывает окно настроек ПИД регулятора соответствующего контура.

Уставки ПИД регулятора.

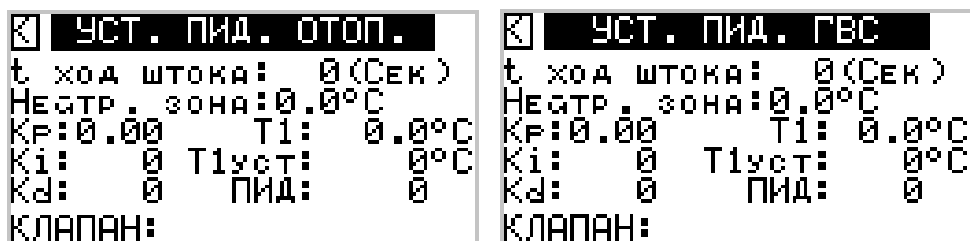


Рисунок 12 – Дисплей «Уставки ПИД регулятора»

Данные параметры определяют реакцию привода клапана на отклонении температуры подачи от заданной уставки.

t ход штока: время полного хода штока клапана (По умолчанию - 45 сек. для ГВС и 105 сек. для отопления).

Нейтр. зона: если фактическая температура подачи теплоносителя лежит в нейтральной зоне, то регулятор не приведет в действие регулирующий клапан с электроприводом. (По умолчанию - 1°C для ГВС и 0.5°C для отопления). Нейтральная зона симметрична относительно требуемой температуры подачи, т.е. целое ее значения находится выше и ниже этой температуры.

Kp: пропорциональный коэффициент ПИД регулятора. (По умолчанию - 0.4 для ГВС и 0.1 для отопления).

Ki: интегральный коэффициент ПИД регулятора. (По умолчанию - 300).

Kd: дифференциальный коэффициент ПИД регулятора. (По умолчанию - 0).

ПИД: выход ПИД регулятора в текущий момент времени (от 0 до 1000).

Дополнительные функции.

В данном меню настраиваются различные дополнительные функции.

Режим ограничения температуры T2 обратной сетевой воды (По умолчанию – отключена).

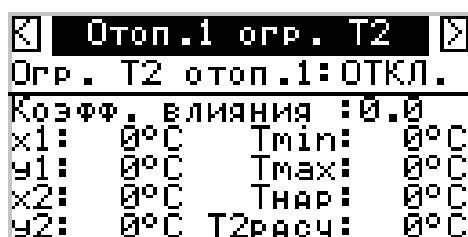


Рисунок 13 – Дисплей «Режим ограничения температуры обратной сетевой воды».

Ограничение температуры в обратном трубопроводе основывается на температуре наружного воздуха. Соотношение между этими температурами

задается с помощью координат двух точек в системе. Координаты температуры наружного воздуха задаются параметрами "x1" и "x2". Координаты температуры обратки устанавливаются в "y1" и "y2". Если температура обратки оказывается выше установленного предела, регулятор автоматически изменяет заданную температуру подачи для получения приемлемой температуры обратки.

Коэфф.влияния: Определяет степень влияния на заданную температуру подачи, если температура обратного теплоносителя превышает расчетные пределы. (По умолчанию - 2.0).

x1: температура наружного воздуха 1-ой точки графика (По умолчанию - 20°C).

y1: температура обратки сетевого контура 1-ой точки графика (По умолчанию - 20°C).

x2: температура наружного воздуха 2-ой точки графика (По умолчанию - -34°C).

y2: температура обратки сетевого контура 2-ой точки графика (По умолчанию - 70°C).

Tmin: нижнее ограничение температуры T2 теплоносителя сетевого контура (По умолчанию - 0°C).

Tmax: верхнее ограничение температуры T2 теплоносителя сетевого контура (По умолчанию - 70°C).

Tнар: текущее значение температуры наружного воздуха.

T2расч: расчетная уставка обратки сетевого контура согласно температурному графику при текущем значении температуры наружного воздуха.

Пример: Предел обратки устанавливается на 50 °С. Влияние устанавливается на 2.0. Фактическая температура обратки - 52°C на 2°C выше установленной. Результат: Заданная температура подачи уменьшится на $2.0 \times 2 = 4.0$ °С.

Режим ЭКОномии контура отопления (По умолчанию – включена).

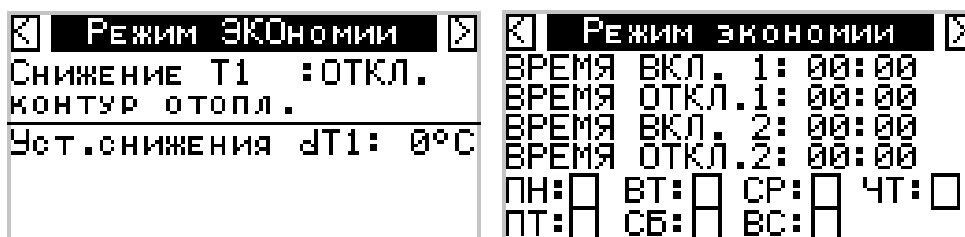


Рисунок 14 – Дисплей «Режим экономии контура отопления»

Режим снижения уставки температуры подающего теплоносителя на заданное значение, в определённые периоды времени и дни недели. Данные

режим, как правило, используется для снижения температуры подачи в ночные часы в жилых зданиях, и в выходные дни в нежилых.

Уст.снижения T1: значение на которое уменьшается уставка температуры подачи контура отопления в периоды активации режима экономии (По умолчанию - 7°C).

Время ВКЛ. 1, Время ОТКЛ. 1, Время ВКЛ. 2, Время ОТКЛ. 2: временные интервалы в течении суток, определяющие переход контура отопления в режим экономии.

ПН, ВТ, СР, ЧТ, ПТ, СБ, ВС: дни недели, определяющие переход контура отопления в режим экономии (По умолчанию – ПН,ВТ,СР,ЧТ,ПТ 22:00 до 06:00).

Летний режим работы (По умолчанию – отключена).

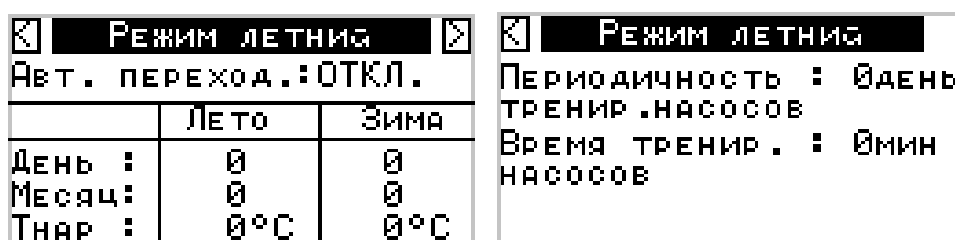


Рисунок 15 – Дисплей «Летний режим работы»

Режим автоматического перехода из зимнего режима работы в летний и обратно. При переходе в летний режим, происходит останов регулирования температуры теплоносителя, клапан отопления закрывается, насосы отключаются. В летнем режиме происходит профилактическое включение насосов циркуляции отопления с периодичностью заданной в настройках данного режима.

Переход в соответствующий режим происходит при наступлении всех условий перехода:

- Месяц и дата перехода наступили.
- Температура наружного воздуха стала больше уставки перехода для летнего режима и меньше уставки перехода для зимнего режима.

Если контур отопления находится в летнем режиме, то в текущем меню строка отображения режима работы контура отопления меняется на **Отопл.Лет.режим.**

Заводские настройки для перехода:

- **Летний режим:** 15.05 и Tнар.> 8°C.
- **Зимний режим:** 15.10 и Tнар.< 8°C.

Периодичность тренир.насосов: периодичность включения насосов циркуляции отопления в профилактических целях (По умолчанию – 7 дней).

Время тренир.насосов: время работы насосов циркуляции отопления в профилактических целях (По умолчанию – 1 минута).

Приоритет контура ГВС перед контуром отопления (По умолчанию – отключена).

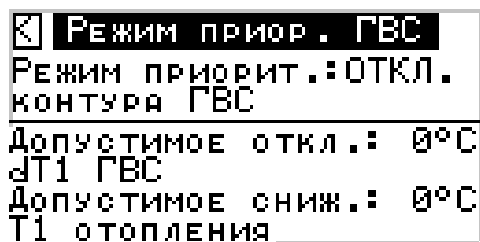


Рисунок 16 – Дисплей «Приоритет контура ГВС»

Если текущее значение температуры ГВС отклоняется больше, чем заданное значение допустимого отклонения, редукторный электропривод в контуре отопления начнёт постепенно закрываться до тех пор, пока температура ГВС не стабилизируется на минимально допустимом значении.

Допустимое откл. dT1 ГВС: допустимое отклонение температуры в контуре ГВС.

Допустимое сниж. T1 отопления: допустимое снижение температуры T1 контура отопления при активации данной функции.

Текущие аварии.

В данном меню отображаются активные аварии в данный момент времени.



Рисунок 17 – Дисплей «Аварии»

Состояние каналов.

В данном меню отображаются состояние всех каналов управления и контроля, настройки RS-485.



Рисунок 18 – Дисплей «Состояние каналов контроллера»

Дата/Время.

В данном меню настраиваются часы реального времени.



Рисунок 19 – Дисплей «Дата/время»

6. Допуск к работе и меры безопасности

Перед началом эксплуатации изделия необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации.

К работе со шкафом управления допускается только персонал, удовлетворяющий следующим требованиям:

- изучивший паспорт и инструкцию по эксплуатации;
- имеющий допуск к работам с электроустановками напряжением до 1000. В;
- имеющий допуск к эксплуатации местных электрических устройств в соответствии с местными нормами и правилами;
- обладающий необходимой квалификацией и компетенцией для выполнения указанных видов работ.

Ответственность, компетенция и наблюдение за персоналом должны быть организованы заказчиком шкафа управления. Если персонал не обладает необходимыми знаниями, он должен быть обучен. При необходимости заказчик может организовать обучение, которое может быть проведено производителем шкафа управления. Кроме того, заказчик должен удостовериться, что содержание эксплуатационной инструкции усвоено персоналом. Ответственность за технику безопасности при выполнении работ возлагается на руководителя работ.

При наладке оборудования необходимо строго следовать инструкциям настоящего руководства, а также требованиям ПТБ и ПУЭ.

7. Условия хранения, транспортировки и эксплуатации.

Шкаф управления тщательно проверяется и упаковывается в картонную коробку или деревянный каркас с использованием пенопластовых уплотнений. При хранении и транспортировке следует строго придерживаться манипуляционных знаков и сопроводительных надписей, указанных на коробке. Допустимая температура хранения и транспортировки от $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$, при относительной влажности до 90 %.

ШУТП рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающей среды от $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и при относительной влажности воздуха не более 50 %.

Если шкаф управления перемещен из холодного склада в помещение, на нем может образоваться конденсат. Дождитесь исчезновения всех видимых признаков конденсата, прежде чем подключать питающее напряжение.

Если нарушена упаковка:

– Проверьте поверхность и внутренние элементы шкафа управления на наличие повреждений.

– Если шкаф управления поврежден, немедленно свяжитесь с транспортной компанией или поставщиком. По возможности сделайте фотографии поврежденных мест.

– Сохраните упаковку (для проверки транспортной компанией или возврата).

– При необходимости возврата, пожалуйста, почините поврежденную часть упаковки и упакуйте в нее шкаф управления.

8. Гарантийные обязательства

Гарантийный срок на шкаф управления тепловым пунктом (ШУТП) - составляет 12 месяцев. - Гарантийный срок исчисляется от даты продажи оборудования, которая подтверждается соответствующей записью, заверенной печатью Продавца в Гарантийном талоне, но не позднее 3-х месяцев со дня отгрузки со склада завода - изготовителя.

После гарантийного ремонта ШУТП замененные части в составе шкафа имеют гарантийный срок и гарантийные условия как на всё оборудование в целом. Гарантийный срок на запасные части, замененные вне гарантийного срока на ШУТП, составляет шесть месяцев с даты их замены.

Гарантийное обслуживание не производится:

– При нарушении положений, изложенных в Руководстве по эксплуатации ШУТП.

– При отсутствии Гарантийного талона или несоответствия сведений в Гарантийном талоне учетным параметрам изделия (наименование, серийный номер, дата и место продажи), при невозможности однозначной идентификации изделия, при наличии в Гарантийном талоне незаверенных исправлений, по истечении гарантийного срока.

– При отсутствии документов, подтверждающих покупку ШУТП.

– При повреждении, перенесении, отсутствии, нечитаемости серийных номеров на заводской табличке ШУТП.

– Если неисправность не может быть продемонстрирована.

– Если нормальная работа ШУТП может быть восстановлена его надлежащей настройкой и регулировкой, восстановлением исходной информации в доступных меню, очисткой ШУТП от пыли и грязи, проведением технического обслуживания ШУТП.

– Если неисправность возникла вследствие попадания посторонних предметов, веществ, жидкостей, под влиянием бытовых факторов (влажность, низкая или высокая температура, пыль, насекомые и т.д.), невыполнения требований ГОСТ 13109-97 к сети электропитания, стихийных

бедствий, неправильного монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения.

– При обнаружении на ШУТП или внутри него следов ударов, небрежного обращения, постороннего вмешательства (вскрытия), механических, коррозионных и электрических повреждений, самостоятельного изменения конструкции или внешнего вида.

– Если неисправность ШУТП возникла в результате использования изделия не по назначению.

– При использовании ШУТП с оборудованием не отвечающих требованиям, изложенным в технической документации на ШУТП, при повреждении в результате неисправности или конструктивных недостатков систем, в составе которых эксплуатируется ШУТП.

Во всех перечисленных случаях компания, осуществляющая гарантийное обслуживание, оставляет за собой право требовать возмещения расходов, понесенных при диагностике, ремонте и обслуживании оборудования, исходя из действующего у нее прейскуранта.

Все поставляемые изделия являются работоспособными, комплектными и не имеют механических повреждений.

Завод - изготовитель не несет ответственности за возможные расходы, связанные с монтажом и демонтажем оборудования. Настоящая гарантия, ни при каких условиях не дает право на возмещение убытков, связанных с использованием или невозможностью использования купленного оборудования.

Приложение №1

Список переменных ModBus.

Порт контроллера настроен на режим ModBus Slave и поддерживает стандартную реализацию протокола Modbus RTU.

Настройки порта:

Protocol: Modbus RTU.

Adress: 2.

Data bit number: 8.

Stop bit number: 1.

Parity: Even.

Baud rate: 19200.

Таблица 5 – Таблица регистров для чтения.

Адрес регистра	Тип переменной	Описание
10000	Signed 16-bit	*°C. Значение текущей температуры Т1 контура отопления №1.
10001	Signed 16-bit	*°C. Значение текущей температуры Т2 контура отопления №1.
10002	Signed 16-bit	*°C. Значение текущей температуры Т1 контура отопления №2.
10003	Signed 16-bit	*°C. Значение текущей температуры Т2 контура отопления №2.
10004	Signed 16-bit	*°C. Значение текущей температуры наружного воздуха.
10005	Signed 16-bit	*°C. Значение текущей температуры Т1 контура ГВС №1.
10006	Signed 16-bit	*°C. Значение текущей температуры Т2 контура ГВС №1.
10007	Signed 16-bit	*°C. Значение текущей температуры Т1 контура ГВС №2.
10008	Signed 16-bit	*°C. Значение текущей температуры Т2 контура ГВС №2.
10010	Signed 16-bit	*°C. Значение уставки температуры Т1 контура отопления №1.
10011	Signed 16-bit	*°C. Значение уставки температуры Т2 контура отопления №1.
10012	Signed 16-bit	*°C. Значение уставки температуры Т1 контура отопления №2.
10013	Signed 16-bit	*°C. Значение уставки температуры Т2 контура отопления №2.
10014	Signed 16-bit	*°C. Значение уставки температуры Т1 контура ГВС №1.
10015	Signed 16-bit	*°C. Значение уставки температуры Т1 контура ГВС №2.
10020	Boolean	Состояния датчика температуры Т1 контура отопления №1: 0 – датчик в норме. 1 – авария датчика.
10021	Boolean	Состояния датчика температуры Т2 контура отопления №1: 0 – датчик в норме. 1 – авария датчика.
10022	Boolean	Состояния датчика температуры Т1 контура отопления №2: 0 – датчик в норме. 1 – авария датчика.
10023	Boolean	Состояния датчика температуры Т2 контура отопления №2: 0 – датчик в норме. 1 – авария датчика.
10024	Boolean	Состояния датчика температуры Т1 контура ГВС №1: 0 – датчик в норме. 1 – авария датчика.
10025	Boolean	Состояния датчика температуры Т2 контура ГВС №1: 0 – датчик в норме. 1 – авария датчика.

10026	Boolean	Состояния датчика температуры Т1 контура ГВС №2: 0 – датчик в норме. 1 – авария датчика.
10027	Boolean	Состояния датчика температуры Т2 контура ГВС №2: 0 – датчик в норме. 1 – авария датчика.
10028	Boolean	Состояния датчика температуры Т2 контура ГВС №2: 0 – датчик в норме. 1 – авария датчика.
10029	Boolean	Контроль питающего напряжения ШАУ: 0 – отклонение напряжения за допустимые пределы. 1 – напряжение в допустимых пределах.
10035	Boolean	Влияние на уставку Т1 контура отопления №1: 0 – нет влияния. 1 – активно влияние.
10036	Boolean	Влияние на уставку Т1 контура отопления №2: 0 – нет влияния. 1 – активно влияние.
10037	Boolean	Влияние на уставку Т1 контура ГВС №1: 0 – нет влияния. 1 – активно влияние.
10038	Boolean	Влияние на уставку Т1 контура ГВС №2: 0 – нет влияния. 1 – активно влияние.
10039	Signed 8-bit	Состояние насоса циркуляции №1 контура отопления №1: 0 – насос отключен. 1 – насос включен. 2 – авария насоса.
10040	Signed 8-bit	Состояние насоса циркуляции №2 контура отопления №1: 0 – насос отключен. 1 – насос включен. 2 – авария насоса.
10041	Signed 8-bit	Состояние насоса циркуляции №1 контура отопления №2: 0 – насос отключен. 1 – насос включен. 2 – авария насоса.
10042	Signed 8-bit	Состояние насоса циркуляции №2 контура отопления №2: 0 – насос отключен. 1 – насос включен. 2 – авария насоса.
10043	Signed 8-bit	Состояние насоса рециркуляции №1 контура ГВС №1: 0 – насос отключен. 1 – насос включен. 2 – авария насоса.
10044	Signed 8-bit	Состояние насоса рециркуляции №2 контура ГВС №1: 0 – насос отключен. 1 – насос включен. 2 – авария насоса.
10045	Signed 8-bit	Состояние насоса рециркуляции №1 контура ГВС №2: 0 – насос отключен. 1 – насос включен.

		2 – авария насоса.
10046	Signed 8-bit	Состояние насоса рециркуляции №2 контура ГВС №2: 0 – насос отключен. 1 – насос включен. 2 – авария насоса.
10050	Boolean	Режим работы насоса циркуляции №1 контура отопления №1: 0 – местный режим работы. 1 – автоматический режим работы.
10051	Boolean	Режим работы насоса циркуляции №2 контура отопления №1: 0 – местный режим работы. 1 – автоматический режим работы.
10052	Boolean	Режим работы насоса циркуляции №1 контура отопления №2: 0 – местный режим работы. 1 – автоматический режим работы.
10053	Boolean	Режим работы насоса циркуляции №2 контура отопления №2: 0 – местный режим работы. 1 – автоматический режим работы.
10054	Boolean	Режим работы насоса циркуляции №1 контура ГВС №1: 0 – местный режим работы. 1 – автоматический режим работы.
10055	Boolean	Режим работы насоса циркуляции №2 контура ГВС №1: 0 – местный режим работы. 1 – автоматический режим работы.
10056	Boolean	Режим работы насоса циркуляции №1 контура ГВС №2: 0 – местный режим работы. 1 – автоматический режим работы.
10057	Boolean	Режим работы насоса циркуляции №2 контура ГВС №2: 0 – местный режим работы. 1 – автоматический режим работы.
10058	Boolean	Перепад давления на группе насосов циркуляции контура отопления №1: 0 – перепад ниже уставки. 1 – перепад в норме.
10059	Boolean	Перепад давления на группе насосов циркуляции контура отопления №2: 0 – перепад ниже уставки. 1 – перепад в норме.
10060	Boolean	Перепад давл. на группе насосов рециркуляции контура ГВС №1: 0 – перепад ниже уставки. 1 – перепад в норме.
10061	Boolean	Перепад давл. на группе насосов рециркуляции контура ГВС №2: 0 – перепад ниже уставки. 1 – перепад в норме.
10070	Unsigned 32-bit	*Час. Нарботка насоса №1 контура отопления №1.
10072	Unsigned 32-bit	*Час. Нарботка насоса №2 контура отопления №1.
10074	Unsigned 32-bit	*Час. Нарботка насоса №1 контура отопления №2.
10076	Unsigned 32-bit	*Час. Нарботка насоса №2 контура отопления №2.
10078	Unsigned 32-bit	*Час. Нарботка насоса №1 контура ГВС №1.
10080	Unsigned 32-bit	*Час. Нарботка насоса №2 контура ГВС №1.
10082	Unsigned 32-bit	*Час. Нарботка насоса №1 контура ГВС №2.
10084	Unsigned 32-bit	*Час. Нарботка насоса №2 контура ГВС №2.

Таблица 6 – Таблица регистров для чтения и записи.

Адрес регистра	Тип переменной	Описание
18000	Boolean	Выбор режима работы контура отопления №1: 0 – ручной режим работы. 1 – автоматический режим работы.
18001	Boolean	Выбор режима работы контура отопления №2: 0 – ручной режим работы. 1 – автоматический режим работы.
18002	Boolean	Выбор режима работы контура ГВС №1: 0 – ручной режим работы. 1 – автоматический режим работы.
18003	Boolean	Выбор режима работы контура ГВС №2: 0 – ручной режим работы. 1 – автоматический режим работы.
18010	Boolean	Управление насосом циркуляции №1 в ручном режиме работы контура отопления №1: 0 – отключить насос. 1 – включить насос.
18011	Boolean	Управление насосом циркуляции №2 в ручном режиме работы контура отопления №1: 0 – отключить насос. 1 – включить насос.
18012	Boolean	Управление насосом циркуляции №1 в ручном режиме работы контура отопления №2: 0 – отключить насос. 1 – включить насос.
18013	Boolean	Управление насосом циркуляции №2 в ручном режиме работы контура отопления №2: 0 – отключить насос. 1 – включить насос.
18014	Boolean	Управление насосом циркуляции №1 в ручном режиме работы контура ГВС №1: 0 – отключить насос. 1 – включить насос.
18015	Boolean	Управление насосом циркуляции №2 в ручном режиме работы контура ГВС №1: 0 – отключить насос. 1 – включить насос.
18016	Boolean	Управление насосом циркуляции №1 в ручном режиме работы контура ГВС №2: 0 – отключить насос. 1 – включить насос.
18017	Boolean	Управление насосом циркуляции №2 в ручном режиме работы контура ГВС №2: 0 – отключить насос. 1 – включить насос.
18018	Signed 8-bit	Управление клапаном в ручном режиме работы контура отопления №1:

		0 – стоп. 1 – открыть. 2 – закрыть.
18019	Signed 8-bit	Управление клапаном в ручном режиме работы контура отопления №2: 0 – стоп. 1 – открыть. 2 – закрыть.
18020	Signed 8-bit	Управление клапаном в ручном режиме работы контура ГВС №1: 0 – стоп. 1 – открыть. 2 – закрыть.
18021	Signed 8-bit	Управление клапаном в ручном режиме работы контура ГВС №2: 0 – стоп. 1 – открыть. 2 – закрыть.
18030	Boolean	Режим ограничения T2 сетевого контура от теплообменника контура отопления №1: 0 – отключить ограничение T2. 1 – включить ограничение T2.
18031	Boolean	Режим ЭКОномии согласно графику контура отопления №1: 0 – отключить режим ЭКОномии. 1 – включить режим ЭКОномии.
18032	Boolean	Режим ограничения T2 сетевого контура от теплообменника контура отопления №2: 0 – отключить ограничение T2. 1 – включить ограничение T2.
18033	Boolean	Режим ЭКОномии согласно графику контура отопления №2: 0 – отключить режим ЭКОномии. 1 – включить режим ЭКОномии.
18034	Boolean	Режим автоматического перехода в режим Лето: 0 – отключить авт. переход. 1 – включить авт. переход.
18035	Boolean	Режим приоритета контура ГВС №1 перед контуром отопления №1: 0 – отключить режим приоритета. 1 – включить режим приоритета.
18036	Boolean	Режим приоритета контура ГВС №2 перед контуром отопления №2: 0 – отключить режим приоритета. 1 – включить режим приоритета.
18050	Signed 16-bit	*°C. Значение уставки температуры T1 контура ГВС №1.
18051	Signed 16-bit	*°C. Значение уставки температуры T1 контура ГВС №2.

Приложение №2

Список возможных аварийных ситуаций и методы их устранения.

При возникновении любой из аварийных ситуаций на дверце ШУ ИТП загорается лампа «Общая авария».

Описание текущей аварии можно посмотреть в окне «Текущие аварии».

При возникновении аварии датчика, в окне «Текущие» рядом с названием датчика отображается нулевое значение и мигающий восклицательный знак.

При возникновении аварии насоса, в окне «Текущие», рядом с названием насоса появляется надпись «off» и мигающий восклицательный знак.

Таблица 6 – Возможные неисправности.

Авария	Описание	Возможные причины	Методы устранения
Тнар	Авария датчика температуры наружного воздуха.	Обрыв датчика.	Проверить целостность кабельной линии до датчика.
		Неисправность датчика.	Заменить неисправный датчик.
		Неисправность аналогового входа PLC.	Подключить выход датчика на исправный аналоговый вход контроллера. Внести изменения в программу плк.
Т1	Авария датчика температуры подачи теплоносителя из теплосети	Обрыв датчика.	Проверить целостность кабельной линии до датчика.
		Неисправность датчика.	Заменить неисправный датчик.
		Неисправность аналогового входа PLC.	Подключить выход датчика на исправный аналоговый вход контроллера. Внести изменения в программу плк.
Т2	Авария датчика температуры возвращаемого теплоносителя в теплосеть	Обрыв датчика.	Проверить целостность кабельной линии до датчика.
		Неисправность датчика.	Заменить неисправный датчик.
		Неисправность аналогового входа PLC.	Подключить выход датчика на исправный аналоговый вход контроллера. Внести изменения в программу плк.
Тгвс	Авария датчика температуры теплоносителя ГВС	Обрыв датчика.	Проверить целостность кабельной линии до датчика.
		Неисправность датчика.	Заменить неисправный датчик.
		Неисправность аналогового входа PLC.	Подключить выход датчика на исправный аналоговый вход контроллера. Внести изменения в программу плк.
Реле конт. Напр.	Напряжение вне допустимых пределах.	Неверное чередование фаз, обрыв фазы, обрыв нейтрали, высокое/низкое фазное напряжение.	Проверить параметры питающего напряжения.

Насос Нх	Авария насоса Нх.	Невыход насоса на режим после автоматического запуска за установленное время.	Проверить исправность насоса, реле перепада давления при его наличии.
----------	-------------------	---	---