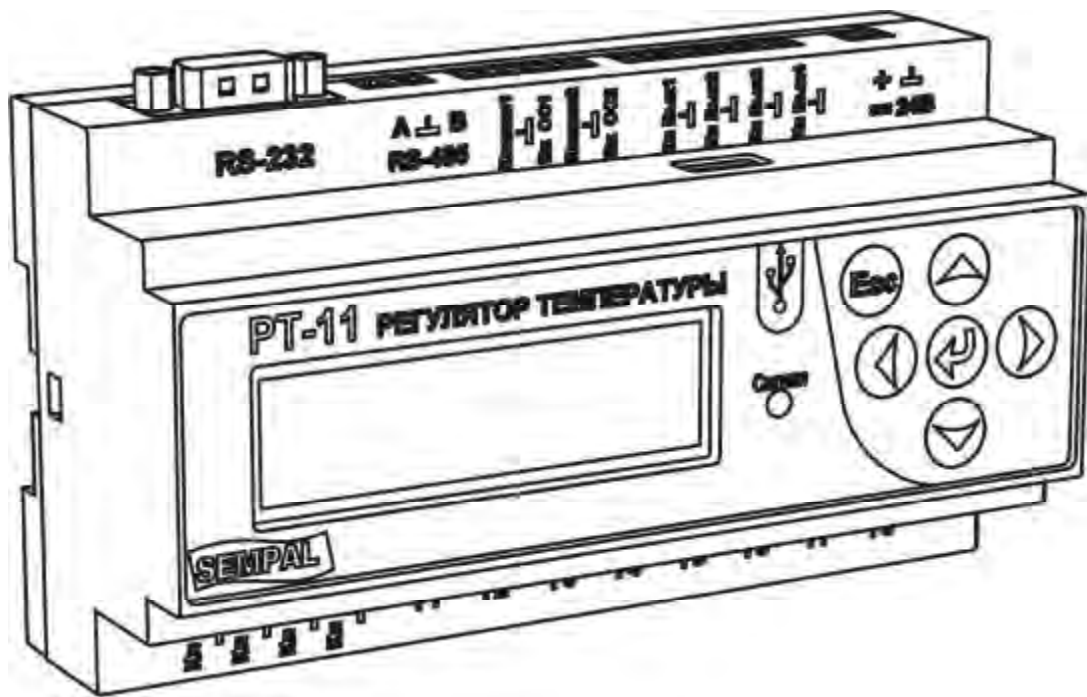


Регулятор температуры

РТ-11



Руководство по эксплуатации

Содержание

1	Назначение и функциональные возможности.....	4
2	Технические характеристики.....	7
3	Комплектность.....	16
4	Устройство и работа регулятора.....	17
5	Управление и индикация регулятора.....	33
6	Структура диалога управления регулятора.....	38
7	Маркировка и пломбирование.....	69
8	Упаковка.....	69
9	Указание мер безопасности.....	69
10	Порядок установки и монтажа.....	70
11	Подготовка к работе.....	76
12	Характерные неисправности и методы их устранения.....	78
13	Хранение.....	80
14	Транспортирование.....	80
15	Гарантии изготовителя.....	81
16	Состав комплекта регулятора.....	82
	Приложение А. Схема подключения регулятора.....	83
	Приложение Б. Схемы подключения исполнительных механизмов.....	85
	Приложение В. Методика определения коэффициентов регулирования.....	86
	Приложение Г. Варианты применения регуляторов в системах горячего водо- и теплоснабжения.....	88
	Приложение Д. Пример настройки регулятора.....	91

Список принятых сокращений и обозначений

(наиболее часто встречающихся в тексте РЭ)

- ИМ - исполнительный механизм (в составе: привод, регулирующий орган, насос).
- РО - регулирующий орган (клапан, задвижка и т.п.).
- ЖКИ - жидкокристаллический индикатор.
- П закон регулирования - пропорциональный закон регулирования.
- ПИ закон регулирования - пропорционально-интегральный закон регулирования.
- ПИД закон регулирования - пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования.
- ПК - персональный компьютер.
- РЭ - руководство по эксплуатации.
- ТС - термопреобразователь сопротивления.
- ТСП-С - термопреобразователь сопротивления платиновый производства фирмы "СЕМПАЛ КО ЛТД".
- ЭБ - электронный блок регулятора.
- ОС - обратная связь.
- Трз - заданная температура регулирования.
- Три - измеренная температура регулирования.
- Тнв - температура наружного воздуха.
- Тпи - измеренная температура в подающем трубопроводе.
- Тои - измеренная температура в обратном трубопроводе.
- Томакс - температура максимального ограничения в обратном трубопроводе.
- Томин - температура минимального ограничения в обратном трубопроводе.
- Тнзам - температура предупреждения замерзания теплоносителя.
- Тгис - температура гистерезиса порогов переключения канала регулирования для позиционного регулирования.
- Тси - измеренная температура слежения ключевого канала.
- Тки - значение измеренной температуры коррекции.
- Тсп - температура смещения порогов переключения ключевого канала.
- Тск - температура суточной коррекции.
- Твкл - температура порога включения ключевого канала.
- Твыкл - температура порога выключения ключевого канала.
- Тавар - температура порога включения аварии.

Сведения для покупателей

Регуляторы температуры РТ-11 цифровые (далее по тексту – регуляторы) являются средствами регулирующей техники и требуют при вводе в эксплуатацию проведения пуско-наладочных работ, выполняемых квалифицированным персоналом специализированных предприятий.

Гарантии изготовителя распространяются на регуляторы, введенные в эксплуатацию специализированными предприятиями, имеющими соответствующие полномочия от фирмы-изготовителя. Более подробная информация приведена в разделе 15 “Гарантии изготовителя”.

Система качества фирмы “СЕМПАЛ Ко ЛТД” сертифицирована в соответствии со стандартами **ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, ISO 18001:2007**.

По всем вопросам, связанным с приобретением, установкой, эксплуатацией и сервисным обслуживанием регуляторов, можно обращаться как непосредственно на фирму “СЕМПАЛ Ко ЛТД”, так и к уполномоченным региональным представителям.

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту РЭ) содержит сведения о назначении и области применения, технических характеристиках и комплектности, принципе действия и конструкции, правилах монтажа и ввода в эксплуатацию, порядке эксплуатации и технического обслуживания регуляторов.

В процессе эксплуатации регуляторов необходимо строго руководствоваться положениями настоящего РЭ.

1 Назначение и функциональные возможности.

1.1 Регулятор температуры РТ-11 (далее – **регулятор**) предназначен для контроля и регулирования температуры в системах отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования, и др. В состав регулятора входит электронный блок (далее по тексту ЭБ) и термопреобразователи сопротивления (ТС) совместно с исполнительными механизмами (ИМ).

1.2 Регулятор имеет шесть **независимых каналов** управления ИМ: два **канала регулирования** и четыре **ключевых канала** (см. пункт 4.1).

1.3 Независимые каналы регулирования.

1.3.1 Каждый **канал регулирования** позволяет:

- поддерживать температуру в контуре регулирования посредством управления подключенными ИМ в соответствии с выбранными методами регулирования и установленным режимом работы;
- корректировать требуемую поддерживаемую температуру в зависимости от температуры наружного воздуха и времени в сутках для каждого дня недели отдельно;
- ограничивать максимальную и минимальную температуру теплоносителя в обратном трубопроводе, формируя соответствующие сигналы управления ИМ.
- управлять ИМ в режиме ручного управления;

1.3.2 Канал регулирования регулятора может осуществлять круглогодичное автоматическое регулирование температуры в соответствии с заданной требуемой температурой регулирования по позиционному (пороговому) или пропорциональному (П, ПИ и ПИД) законам регулирования.

1.3.3 Канал регулирования использует для задания требуемой температуры регулирования **основной график регулирования**, графики “**суточной коррекции**” и “**переназначенных дней**” (при их включении), которые позволяют устанавливать требуемую температуру регулирования для различных периодов суток, дополнительных переопределенных дней недели, учитывать погодные изменения температуры наружного воздуха.

1.3.4 Кроме функций регулирования канал осуществляет защиту системы от превышения температуры “**обратной воды**”, возвращаемой в теплоцентраль, и защиту от замерзания теплоносителя в контуре регулирования.

1.3.5 В каждом канале регулирования может быть активизирована функция периодического профилактического включения ИМ - функция “**расхаживания**” регулирующего клапана для предотвращения его прикипания.

1.3.6 Обеспечена возможность устанавливать степень максимального и минимального открытия клапана, задвижки ИМ.

1.3.7 Работа каждого канал регулирования может быть заблокирована по сигналу от внешнего входа или одного из ключевых каналов.

1.4 Независимые ключевые каналы.

1.4.1 Каждый **ключевой канал** позволяет:

- управлять ИМ (насосом) по температуре в соответствии с заданными температурными порогами переключения, осуществляя слежение за температурой или разностью температур;
- корректировать пороги переключения в зависимости от температуры наружного воздуха (или другой) и времени в сутках для каждого дня недели отдельно;
- управлять ИМ (насосом) по времени в сутках;
- управлять ИМ (насосам) по состоянию от внешнего ключевого входа;
- управлять ИМ (насосам) в режиме ручного управления;

1.4.2 Каждый ключевой канал может управлять насосами (или другими ИМ) используя различные критерии управления: по температуре, по времени и по сигналу от внешнего входа.

1.4.3 Для работы ключевого канала в режиме управления **по температуре** используются двух-пороговый график **управления по температуре**. В дополнение к нему могут использоваться графики **смещения порогов**, **“суточной коррекции”**, **“переназначенных дней”**, которые в комплексе позволяют устанавливать гибкие пороги переключения для температуры слежения в различные периоды суток для различных дней недели в том числе с учетом переназначенных дней и учитывать погодные изменения температуры наружного воздуха.

1.4.4 Каждый ключевой канал может управлять как одним, так и двумя ИМ, используя выход другого (соседнего) ключевого канала, в режиме управления с дублированием. При этом использованный как дублирующий (ведомый) ключевой канал уже не может быть использован как основной (ведущий). В таком режиме управления можно управлять, например, двумя циркуляционными насосами (основной, резервный). При этом, необходимая при переключении насосов пауза, формируется автоматически.

1.4.5 Ключевой канал может вырабатывать сигнал профилактического **периодического включения** ИМ (насоса) с настраиваемыми параметрами переключения: период между включениями, длительность включенного состояния.

1.4.6 Работа каждого ключевого канала может быть заблокирована по сигналу от внешнего входа или от другого (соседнего) ключевого канала. При управлении циркуляционными насосами в качестве сигнала блокировки канала, например, может быть использован сигнал от датчика “сухого хода”.

1.5 Регулятор обеспечивает архивирование и хранение в энергонезависимой памяти значений измеренных температур, входных и выходных сигналов, расчетных параметров, которые могут быть использованы для анализа и оценки качества процесса регулирования.

1.6 В регуляторе ведется журнал событий, в котором фиксируются все действия пользователя, сопровождающиеся изменениями настроек регулятора, а также возникшие в процессе работы ошибки и аварийные ситуации.

1.7 Контроль или изменение настроек и параметров регулирования, заданных в регуляторе, можно выполнять как с клавиатуры регулятора, так и посредством подключения к компьютеру – непосредственно или через GSM/GPRS модем.

1.8 Регулятор поддерживает работу в сетях Modbus по интерфейсу RS-485.

1.9 Обеспечена защита от несанкционированного изменения большинства параметров и настроек регулятора паролем.

1.10 Обеспечена возможность считывания всех конфигурационных настроек регулятора, данных текущего состояния и архивной информации непосредственно на USB Flash носитель. Конфигурационные настройки одного регулятора могут быть использованы для переноса и записи конфигурации на другой регулятор с целью быстрого тиражирования подобных настроек без привлечения компьютерной техники.

1.11 Встроенная система самодиагностики обеспечивает определение неисправного датчика температуры и, при необходимости, автоматический перевод регулятора из режима регулирования в режим, при котором РО устанавливается в полностью открытое состояние, а в контуре регулирования поддерживается максимально возможная в данное время температура (определяемая температурой теплоносителя в подающем трубопроводе).

1.12 Регуляторы предназначены для эксплуатации в закрытых взрывобезопасных помещениях без агрессивных сред.

1.13 Регуляторы могут эксплуатироваться при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха — от 0 до 50 °С для электронного блока регулятора и от минус 40 до 70 °С для термопреобразователей сопротивления ТСП-С;

- относительная влажность — не более 95 %;

- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;

- питание от **источника постоянного тока** с номинальным напряжением 24 В (допускаемое отклонение ± 8 В).

- термопреобразователи сопротивления ТСП-С, входящие в комплект поставки, могут устанавливаться на трубопроводы, эксплуатирующиеся при избыточном давлении теплоносителя или воды в полости до 2.4 МПа (24 кгс/см²).

1.14 Регуляторы **не относятся к средствам измерительной техники**, не подлежат занесению в Государственный реестр средств измерительной техники и результаты измерений, произведенные с его помощью, **не могут использоваться для проведения коммерческих расчетов.**

2 Технические характеристики.

2.1 Каналы регулирования.

2.1.1 Количество независимых каналов регулирования – 2.

2.1.2 Аналоговые выходы.

2.1.2.1 Количество выходов - 2.

2.1.2.2 Каждый **аналоговый выход** является выходом соответствующего **канала регулирования** (для типа регулирования - линейное) и предназначен для формирования аналогового сигнала управления ИМ.

2.1.2.3 Характеристики аналоговых выходов:

- тип выходного сигнала (тип выхода) – напряжение или ток(выбирается пользователем);
- максимальный диапазон для выхода типа напряжение – 0..10В Диапазон выбирается из ряда стандартных значений: 0..5В, 1..5В, 0..10В, 2..10В или настраиваемый пользователем;
- максимальный диапазон для входа типа ток – 0..20мА. Диапазон выбирается из ряда стандартных значений: 0..10мА, 2..10мА, 0..20мА, 4..20мА или настраиваемый пользователем;
- возможность включения инверсии сигнала выхода;
- предел приведенной (к максимальному значению) погрешности установки напряжения/тока - $\pm 0,5 \%$;
- выходное сопротивление для выхода по напряжению - не более 500Ом.

2.1.2.4 Каждый выход **канала регулирования** может иметь ключевой тип выхода если выбран дискретный тип регулирования – 2-х позиционное. Характеристики такого выхода аналогичны характеристикам ключевых выходов ключевых каналов, описанным в пункте 2.2.2.3.

2.1.3 Аналоговые входы (входы обратной связи ОС).

2.1.3.1 Количество аналоговых входов ОС – 2.

2.1.3.2 Каждый аналоговый вход непосредственно подключен к соответствующему **каналу регулирования**, предназначен для измерения и индикации сигнала **обратной связи** от датчика положения клапана ИМ;

2.1.3.3 Характеристики входов ОС:

- тип входного сигнала – напряжение или ток (выбирается пользователем);
- максимальный диапазон для входа по напряжению – 0..10В. Диапазон выбирается из ряда стандартных значений: 0..5В, 1..5В, 0..10В, 2..10В или настраиваемый пользователем;
- максимальный диапазон для входа по току – 0..20мА. Диапазон выбирается из ряда стандартных значений: 0..10мА, 2..10мА, 0..20мА, 4..20мА или настраиваемый пользователем;
- возможность включения инверсии сигнала входа;
- предел приведенной (к максимальному значению) погрешности измерения напряжения/тока - $\pm 0,5 \%$;
- входное сопротивление для входа по напряжению - не менее 20 кОм.
- сопротивление токоизмерительного шунта для входа по току - 250 Ом.

2.1.4 Возможные законы регулирования:

для **позиционного регулирования** (тип регулирования - двух позиционное):

- пороговый;

Температура гистерезиса для двухпозиционного регулирования $T_{гис}$ приведена в таблице Таблица 2.1.

Таблица 2.1

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Температура гистерезиса	$T_{гис}$	°С	-5 ... 5	0,1

для **пропорционального регулирования** (тип регулирования - линейное):

- пропорциональный (П);
- пропорционально - интегральный (ПИ);
- пропорционально - интегрально - дифференциальный (ПИД).

Параметры ПИД регулирования приведены в Таблица 2.2.

Таблица 2.2

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Коэффициент пропорциональности	$K_{пр}$		1,0 ... 99,0	0,1
Постоянная времени интегрирования	$\tau_{и}$	с	2 ... 9999	1
Постоянная времени дифференцирования	$\tau_{д}$	с	2 ... 9999	1

2.1.5 Режимы работы канала регулирования.

2.1.5.1 Режим работы “**Автоматический**”. Основной режим работы, в котором регулятор производит измерение входных параметров, согласно алгоритму работы, закону регулирования, графикам регулирования определяет выходные сигналы и выдает их на исполнительные механизмы.

2.1.5.2 Режим работы “**Блокирован**”. Данный режим работы может быть установлен оператором или извне прибора, подачей активного сигнала на вход блокировки канала регулирования. Вход блокировки при этом должен быть определен в настройках канала регулирования. В режиме “**Блокирован**” регулятор приостанавливает работу канала регулирования. При этом на исполнительный механизм подается сигнал соответствующий максимально открытому состоянию, определяемый в настройках канала регулирования.

2.1.5.3 Режим “**Остановлен**”. Данный режим устанавливается оператором. В режиме “**Остановлен**” работа канала регулирования приостанавливается. При этом на исполнительный механизм подается сигнал управления, ранее установленный в настройках канала или текущий зафиксированный в момент выхода с сохранением из функции “Ручное управление”.

2.1.5.4 Режим (функция) “**Ручное управление**”. В этом режиме оператор может управлять непосредственно клапаном ИМ с клавиатуры регулятора. Сигнал управления при каждом нажатии клавиши изменяется в большую или меньшую сто-

рону на величину 0,05 (на 5%) в диапазоне от полного закрытия до полного открытия задвижки 0 – 1,00.

2.1.6 Графики работы канала регулирования.

2.1.6.1 Основной график регулирования.

График определяет зависимость температуры регулирования заданной $T_{рз}$ от температуры наружного воздуха $T_{нв}$ (смотри пункт 4.3.1).

Тип графика – линейный между точками задания P_n , с ограничением значения температуры регулирования задания $T_{рз}$ за пределами точек. Параметры графика приведены в Таблица 2.3.

Таблица 2.3

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Количество точек задания	P_n		2	
Температура регулирования заданная	$T_{рз}$	°C	0 ... 150	0,1
Температура наружного воздуха	$T_{нв}$	°C	-49 ... 150	0,1

2.1.6.2 График суточной коррекции.

Определяет величину температуры коррекции (смещения) $T_{ск}$ для температуры регулирования заданной $T_{рз}$ основного графика регулирования в зависимости от времени в сутках для каждого дня недели отдельно (смотри пункт 4.3.2). Характеристики графика приведены в Таблица 2.4.

Таблица 2.4

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Количество точек прекл.ч.	P_n	точек/сутки	6	
Температура коррекции	$T_{ск}$	°C	-10... 10	0,1
Время переключения	$t_{нач}$	час:мин	0:00...23:59	1 мин

2.1.6.3 График “переназначенных дней”

Назначение – определяет использование графиков суточной коррекции из других дней недели. Позволяет переназначить график на 10 дней вперед (смотри пункт 4.3.3). Обычно используется для назначения дополнительных выходных или праздничных дней.

2.1.6.4 График “обратной воды”.

Определяет зависимость максимальной температуры теплоносителя о обратном трубопроводе $T_{омакс}$ от температуры подачи измеренной в подающем трубопроводе $T_{пи}$ (смотри пункт 4.3.4).

Тип графика – линейный между точками задания P_n с ограничением значения температуры в обратном трубопроводе $T_{омакс}$ за пределами точек.

Таблица 2.5

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Количество точек задания	Rn		2	
Температура обратки максимальная	Томакс	°С	0 ... 150	0,1
Температура подачи	Тпи	°С	-49 ... 150	0,1

2.1.7 Температура ограничения “обратной воды” минимальная.

Константное пороговое значение **Томин**, применяется совместно с температурой максимального ограничения “обратной воды” **Томакс** при определении порогов ограничения для контроля за температурой в обратном трубопроводе **Тои** (смотри пункт 4.2.2).

Таблица 2.6

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретн. установки
Температура обратки минимальная	Томин	°С	0 ... 150	0,1

2.1.8 Температура предупреждения замерзания теплоносителя **Тнзам** (температура незамерзания).

Это минимально-допустимая температура в отопительной системе, ниже которой не должна опускаться измеренная температура регулирования **Три**.

Таблица 2.7

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретн. установки
Температура незамерзания	Тнзам	°С	0 ... 50	0,1

2.1.9 Температура порога **включения аварии Тавар**. Температура на величину которой должна быть превышена или занижена контролируемая температура относительно ее допустимых граничных пороговых значений, чтобы можно было зафиксировать аварийное состояние. Данная пороговая температура используется для определения аварийного превышения/занижения измеренной температуры в обратном трубопроводе **Тои** относительно ее граничных пороговых значений (**Томакс** и **Томин**).

Таблица 2.8

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретн. установки
Температура порога аварии	Тавар	°С	1 ... 10	0,1

2.1.10 Функция “расхаживания”.

2.1.10.1 Функция “**расхаживания**” предназначена для периодического формирования на выходе канала сигнала “расхаживания” – специального профилактического сигнала управления ИМ (от полного закрытия до полного открытия клапана, задвижки) для предотвращения прикипания (засорения) РО как в процессе регулирования так и состояния “Остановлен”.

2.1.10.2 Параметры функции:

- состояния функции - включена или выключена;

- интервал времени между включениями сигнала “расхаживания” – 1...72 часа.

2.2 Ключевые каналы.

2.2.1 Количество независимых **ключевых каналов** – 4.

2.2.2 Ключевые выходы.

2.2.2.1 Количество выходов – до 4.

2.2.2.2 Каждый **ключевой выход** является выходом соответствующего **ключевого канала** и предназначен для формирования сигнала управления ИМ (например пускателем циркуляционного насоса) и формирования сигнала периодического включения ИМ для предотвращения прикипания или засорения РО в процессе работы при длительной неактивности.

2.2.2.3 Характеристики **ключевых выходов**:

- тип сигнала – вытекающий ток или открытый коллектор;
- при типе сигнала “вытекающий ток” максимальный ток – $15\text{mA} \pm 10\%$;
- при типе сигнала “открытый коллектор” максимальный коммутируемый на землю ток – 1.3А при напряжении коммутации до 36В с защитой от короткого замыкания и ограничением импульсного напряжения (42В);
- возможность включения инверсии выхода.

2.2.3 **Режимы управления ключевым каналом.**

- режим управления “**По времени**”. Управление выходом канала происходит по двум временным циклам в сутки, в течение которых на выходе канала устанавливается активный сигнал (включен). Временные циклы определяются для каждого дня недели отдельно (графики **управления по времени**).

- режим управления “**По температуре**”. Управление выходом канала происходит согласно пороговым значениям температур включения и выключения. Пороги включения и выключения в свою очередь могут зависеть от температуры коррекции, значение которой берется с одного ТС или от разности температур с двух ТС.

- режим управления “**От внешнего входа**”. Управление выходом канала происходит в зависимости от сигнала, подключенного к внешнему ключевому входу регулятора.

- режим управления “**Остановлен**”. В режиме “**Остановлен**” работа канала дискретного управления прекращается. На исполнительный механизм подается сигнал управления ранее установленный пользователем или текущий, зафиксированный в момент выхода с сохранением из функции “Ручное управление”.

- режим управления “**Блокирован**”. Режим может быть установлен оператором или извне прибора, подачей активного сигнала на вход блокировки ключевого канала. Вход блокировки при этом должен быть определен в настройках ключевого канала. В режиме “**Блокирован**” регулятор приостанавливает работу ключевого канала. На исполнительный механизм подается сигнал соответствующий выключенному состоянию, определяемый в настройках ключевого канала.

- режим (функция) “**Ручное управление**”. В этом режиме оператор может управлять непосредственно ИМ с клавиатуры регулятора. Сигнал управления ИМ при каждом нажатии клавиши изменяется между состояниями выключено/включено.

2.2.4 Графики управления ключевого канала.

2.2.4.1 График управления по времени.

Используется только в режиме работы “По времени” (смотри пункт 4.4.2).

два временных цикла (промежутка), в течении которых выход канала должен находиться в состоянии включен. График определяется для каждого дня недели отдельно.

Таблица 2.9

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Количество циклов перекл.		цикл/сутки	2	
Время переключения	твкл	час:мин	0:00...23:59	1 мин
Время переключения	твыкл	час:мин	0:00...23:59	1 мин

2.2.4.2 График управления по температуре.

Используется в режиме работы “По температуре” (смотри пункт 4.4.1).

Содержит два пороговых значения температуры: включения **Твкл** и выключения **Твыкл**. Управление выходом канала происходит согласно положению текущей величины температуры слежения измеренной **Тси** относительно пороговых значений **Твкл**, **Твыкл** графика.

Таблица 2.10

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Температура включения	Твкл	°С	0...150	0,1
Температура выключения	Твыкл	°С	0...150	0,1

2.2.4.3 График смещения порогов переключения.

Определяет величину смещения порогов **Тсп** температур включения **Твкл** и выключения **Твыкл** для графика управления по температуре в зависимости от значения измеренной температуры коррекции **Тки** с одного ТС или от разности температур с двух ТС (смотри пункт 4.4.1).

Тип графика – линейный между точками коррекции. Вне точек значение равно ближайшему в точке коррекции.

Таблица 2.11

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Количество точек задания	Рп		2	
Температура смещения	Тсп	°С	-50 ... 50	0,1
Температура коррекции	Тки	°С	-49 ... 150	0,1

2.2.4.4 График “суточной коррекции”.

Используется в режиме работы “По температуре”. График отдельный для каждого дня недели (смотри пункт 4.4.1).

Определяет величину коррекции (смещения) **Тск** пороговых температур включения **Твкл** и выключения **Твыкл** графика управления по температуре в зависимости от времени суток для каждого дня недели. Характеристики графика приведены в Таблица 2.12.

Таблица 2.12

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Количество точек переключ.	Rn	точек/сутки	6	
Температура коррекции	Tск	°С	-10 ... 10	0,1
Время переключения	t_{нач}	час:мин	0:00...23:59	1 мин

2.2.4.5 График “переназначенных дней”.

Назначение – определяет использование графиков суточной коррекции из других дней недели не соответствующих реальному календарному дню недели (смотри пункт 4.4.7). Позволяет переназначить графики суточной коррекции на 10 дней наперед. Обычно используется для назначения дополнительных выходных или праздничных дней наперед начиная с текущей даты.

2.2.5 Температура порога включения аварии **Tавар**. Температура на величину которой должна быть превышена или занижена контролируемая температура относительно ее допустимых граничных пороговых значений, чтобы можно было зафиксировать аварийное состояние. Данная пороговая температура используется для определения аварийного превышения/занижения измеренной температуры слежения **Tси** относительно ее порогов переключения **Tвыкл** и **Tвкл** соответственно.

Таблица 2.13

Параметр	Условное обозначение	Единица измерения	Значение	Дискретность установки
Температура порога аварии	Tавар	°С	1 ... 10	0,1

2.2.6 Функция периодического включения.

2.2.6.1 Функция предназначена для периодического формирования на выходе ключевого канала профилактического сигнала включения ИМ с целью предотвращения блокировки насоса при его длительном простое.

2.2.6.2 Параметры функции:

- состояние функции - включена или выключена;
- интервал времени между включениями канала – 1..72 часа.
- длительность включения канала – 1..60 мин.

2.3 Входы температуры.

2.3.1 Количество отдельных входов измерения температуры- до 8.

2.3.2 Входы предназначены для измерения внешней температуры и исходно не имеют связи с каналами регулятора. При настройке регулятора входы температуры должны быть подключены пользователем к соответствующим каналам управления. Допускается подключение одного входа температуры к нескольким каналам регулятора.

2.3.3 Диапазон измерения температуры: -49 до 150 °С;

2.3.4 Тип используемых термопреобразователей сопротивления - платиновый ТС класса С с номинальной статической характеристикой 100П и $W_{100}=1,3850$ по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ-6651-94).

2.3.5 Пределы абсолютной погрешности регуляторов при измерении температуры с использованием термопреобразователей сопротивления ТСП-С компании СЕМПАЛ - $\pm (9 \times 10^{-3} \times |T| + 1,05) \text{ } ^\circ\text{C}$.

2.3.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности электронного блока при преобразовании сигналов ТС $\pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ во всём диапазоне измеряемых температур.

2.3.7 Цена младшего разряда индикатора при индикации измеряемой температуры $\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$.

2.3.8 Габаритные размеры и масса ТС, в зависимости от их типа указаны в таблице 2.12 и на рисунке 2.1.

Таблица 2.14

Тип ТС	Длина, не более, мм		Масса, не более, кг
	L _{ТС}	L	
4	58	86	0.06
2	80	108	0.08
3	150	178	0.1

Примечание – Тип ТС выбирается в зависимости от DN трубопровода в соответствии с указаниями, приведенными в таблицах 10.1, 10.2 и на рисунках 10.1, 10.2

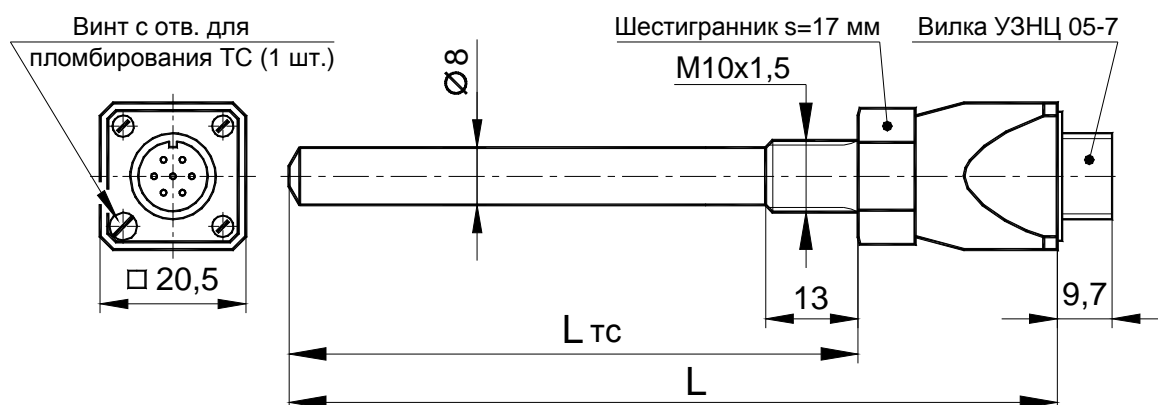


Рис.2.1 Габаритные размеры ТС

2.3.9 Максимальная длина кабеля для подключения термопреобразователя сопротивления – 100 м.

2.4 Ключевые входы регулятора.

2.4.1 Количество отдельных внешних ключевых входов – до 4.

2.4.2 **Ключевые входы** используются для подачи на регулятор внешних сигналов управления и блокировки ключевых каналов и сигналов блокировки каналов регулирования. Ключевые входы не имеют непосредственной связи с каналами управления регулятора и при необходимости могут быть подключены пользователем к любому из каналов регулирования или ключевых каналов. При этом допускается подключение одного ключевого входа к нескольким каналам управления регулятора.

2.4.3 Характеристики ключевых входов:

- тип ключевого входа – замыкание на землю резистора 1 кОм подключенного к внутреннему источнику питания +5В;
- максимальное допустимое входное напряжение – 24В;

- возможность включения логической инверсии сигнала входа.

2.5 Часы реального времени.

Внутренние часы регулятора могут автоматически переходить на летнее и зимнее время, соответственно в последнее воскресенье марта в 2 часа 00 мин и последнее воскресенье октября в 3 часа 00 мин.

Режим учета летнего времени выбирается пользователем.

2.6 Характеристики архива данных регулятора:

- измеряемые и устанавливаемые температуры;
- состояние аналоговых и ключевых входов и выходов;
- глубина архива - 1680 записей;
- период архивирования (интервал времени между записями) из ряда – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 и 60 мин;
- промежуток максимального отрезка времени архивирования данных (зависит от периода архивирования) – от 28 часов до 70 суток;
- время хранения архива в выключенном состоянии не менее 20 лет.

2.7 Характеристики интерфейсов для связи с внешними устройствами:

- типы интерфейсов: по стандарту RS-232 (допускает непосредственное подключение ПК), по стандарту RS-485 с использованием протоколов Modbus или SEMPAL.
- контроль параметров и настройка регулятора с помощью ПК осуществляется посредством программы “SEMPAL Device Manager”, поставляемой фирмой - изготовителем регулятора;
- передаются и принимаются все измеряемые и устанавливаемые параметры, журналы событий а также архивные данные;
- скорость приема/передачи из стандартного ряда – 2400 ... 115200 бод.

2.8 Мощность, потребляемая регулятором (при сопротивлении нагрузки на ключевых выходах $R_{кв} = \infty$) от источника питания **постоянного тока** с номинальным напряжением 24 В (допускаемое отклонение ± 8 В). – не более 5 В \times А.

2.9 Степень защиты корпуса электронного блока регулятора IP 44 по ГОСТ 14254.

2.10 Масса электронного блока регулятора – не более 1 кг.

2.11 Габаритные размеры электронного блока регулятора - 160x90x70 мм.

2.12 Средняя наработка на отказ - 50000 час.

2.13 Полный средний срок службы не менее 12 лет.

3 Комплектность

Комплект поставки регуляторов соответствует Таблица 3.1.

Таблица 3.1

Наименование	Обозначение	Количество	Дополнительная информация
1 Регулятор РТ-11, в том числе:			
1.1 Блок электронный регулятора РТ-11		1 шт.	
1.2 Комплект ответных частей разъемов для подключения датчиков, исполнительных механизмов и интерфейсов связи		1 комплект	
1.3 Термопреобразователь сопротивления ТСП-С*	ШИМН.405212.001-03, ШИМН.405212.001- 01, ШИМН.405212.001- 02		Количество и исполнение в соответствии с заказом
1.4 Гильза защитная для установки ТС	ШИМН.753137.002-03, ШИМН.753137.002-01, ШИМН.302634.001		Количество и исполнение в соответствии с заказом
1.5 Втулки для установки ТС на трубопровод	ШИМН.723144.007, ШИМН.723144.008, ШИМН.723144.009		Количество и исполнение в соответствии с заказом
2 Регулятор температуры РТ-11. Руководство по эксплуатации	ШИМН.423110.001РЭ	1 экз.	
3 Упаковка	ШИМН.323229.006	1 комплект	
* Регулятор может быть укомплектован платиновыми ТС класса С с характеристикой 100П (Pt 100) и НСХ $W_{100} = 1.3850$ по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ-6651-94).			

4 Устройство и работа регулятора

4.1 Описание структурной схемы регулятора.

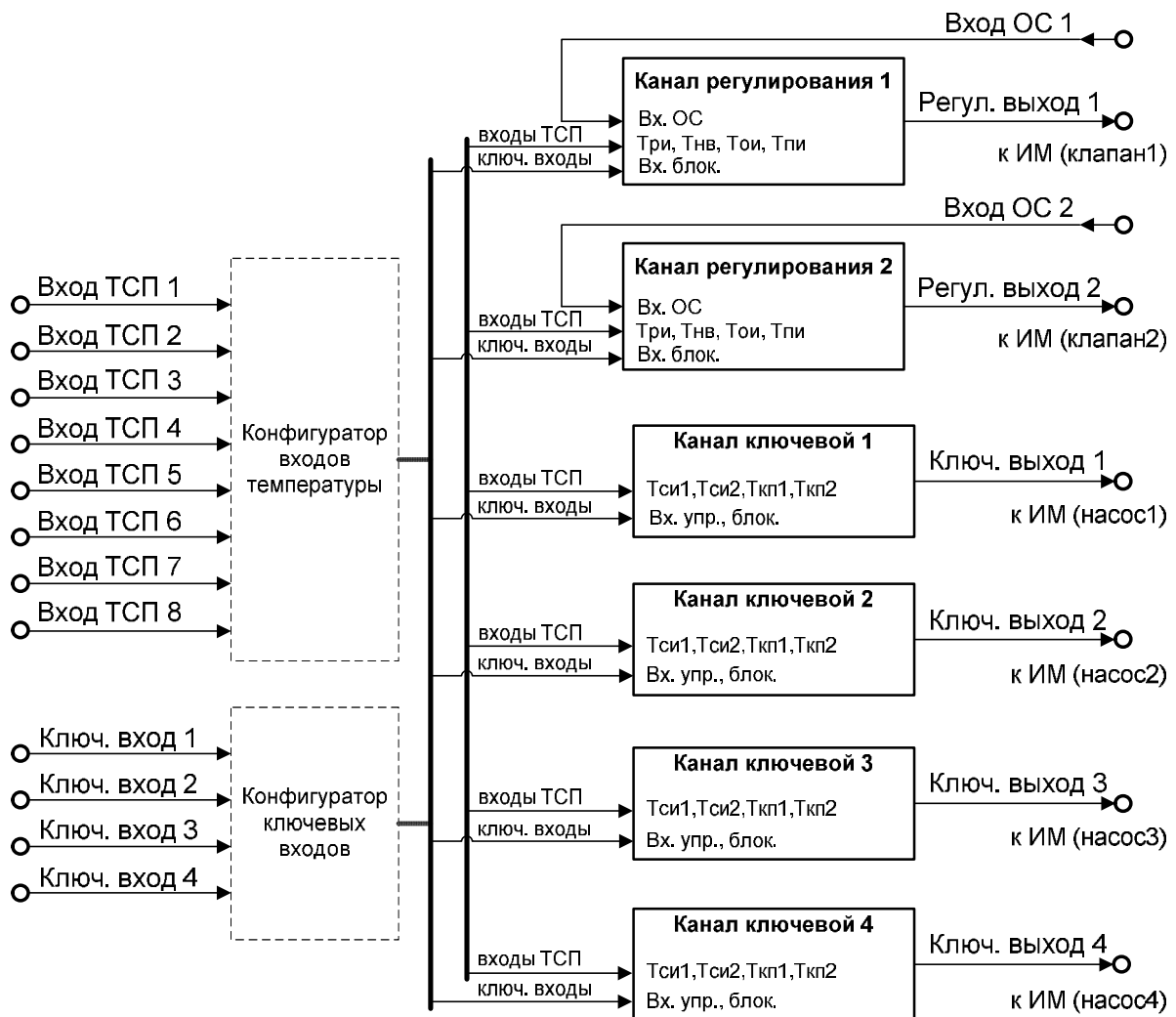


Рис. 4.1 Структурная схема регулятора

ЭБ регулятора температуры содержит два независимых **канала регулирования** и четыре независимых **ключевых канала**.

При измерении температур в качестве датчиков используются термопреобразователи сопротивления (ТС). Каждый канал регулирования и ключевой канал имеет до 4-х входных логических температур, в качестве которых могут быть использованы температуры, измеренные любым из подключенных к регулятору ТС.

Каждый **канал регулирования** имеет выход (аналоговый или ключевой) и вход обратной связи (ОС). К выходу канала регулирования подключается управляющий вход привода ИМ. К входу ОС канала регулирования подключают выходной сигнала датчика положения РО для контроля его текущего положения (Рис. 4.2).

Ключевой канал имеет ключевой выход, к которому подсоединяются цепи управления ИМ (например, циркуляционными насосами) (Рис. 4.7).

4.2 Описание функциональной схемы канала регулирования.

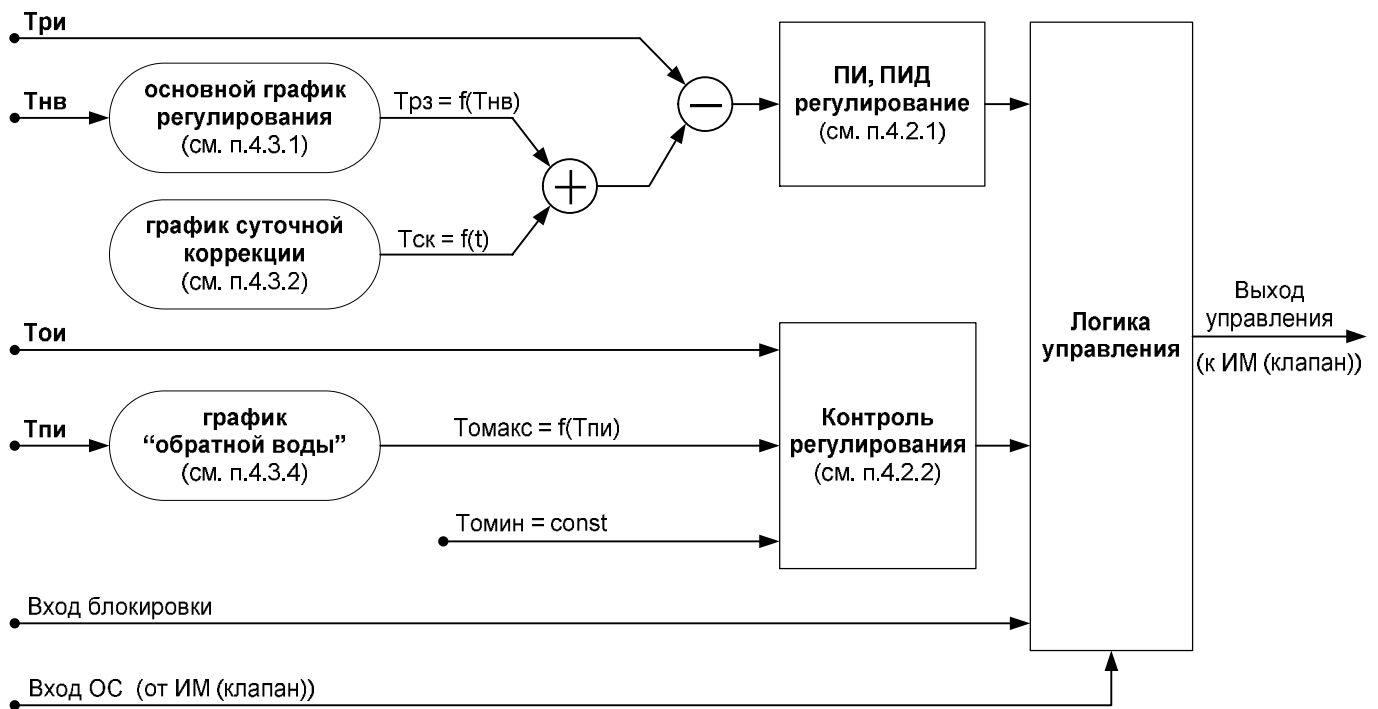


Рис. 4.2 Функциональная схема канала регулирования

Регулирование температуры включает в себя измерение температур, сравнение измеренных и заданных значений температур, формирование сигнала управления исполнительным механизмом (ИМ).

Вычислитель сравнивает измеренную температуру регулирования **Три** с заданным пользователем (расчетным) значением температуры регулирования **Трз**, и по величине рассогласования рассчитывает управляющий сигнал воздействия, задающий положение РО исполнительного механизма ИМ. Кроме этого, вычислитель выявляет факт выхода измеренной температуры в обратном трубопроводе **Тои** за пределы установленных пользователем граничных пороговых значений **Томакс** и **Томин**. И в этом случае вырабатывает поправочное воздействие на управляющий сигнал регулирования таким образом, чтобы температура **Тои** вернулась в пределы установленных пороговых значений **Томакс** и **Томин**.

Управляющий сигнал устанавливается на аналоговом выходе управления канала регулирования.

Сигнал **обратной связи** по положению РО от датчика положения ИМ поступает на вход ОС канала регулирования. Вычислитель использует измеренное напряжение ОС для определения точного положения РО.

4.2.1 Принцип регулирования.

Принцип регулирования состоит в измерении температуры теплоносителя **Три** в контуре регулирования, сравнении его с заданным (расчетным) значением требуемой температуры регулирования **Трз** и формировании сигнала управления ИМ на выходе управления канала регулирования, задающего положение РО.

Положение задвижки РО изменяет сечение трубопровода и, как следствие, – расход теплоносителя. Изменение расхода теплоносителя в системе теплоснабжения

приводит к соответствующему изменению измеренной температуры $T_{ри}$ в точке регулирования, и как следствие, во всем контуре регулирования.

Алгоритм формирования сигнала управления ИМ направлен на сокращение разницы между измеренной температурой теплоносителя в контуре регулирования $T_{ри}$ и заданным ее значением $T_{рз}$.

Процесс регулирования проходит циклически. Каждый цикл содержит следующие этапы:

- измерение температур;
- вычисление сигналов управления;
- формирование сигналов управления;
- самодиагностика.

Сигнал управления ИМ, определяющий положение РО, вычисляется в каждом цикле регулирования по результатам измерения температур. Вычисления осуществляются по модифицированному пропорционально–интегрально–дифференциальному (ПИД) закону регулирования (см. формулу 4.1), в соответствии с которым перемещение регулирующего органа (РО) пропорционально изменению температуры регулирования, производной от этого изменения и интегралу отклонения температуры регулирования от ее заданного значения.

Первое слагаемое в данной формуле представляет пропорциональную часть ПИД-закона регулирования, второе и третье – соответственно его дифференциальную и интегральную части.

$$U_k = K_{пр} \times \delta_k + \frac{t_D}{t_{и}} \times \dot{\delta}_k + \frac{t_{и}}{t_{ц}} \times \int_{n=0}^k \delta_n \, dt \quad (4.1)$$

где k – номер цикла регулирования;

U_k – сигнал управления ИМ, вычисленный в k -м цикле регулирования;

$K_{пр}$ – коэффициент пропорциональности;

δ_k – относительное значение приращения температуры регулирования ($T_{рик}$), измеренной в k -м цикле. Определение значения δ_k производится по формуле $\delta_k = (T_{рик} - T_{рик-1}) / D_T$. При этом $T_{рик-1}$ – температура регулирования, измеренная в предыдущем ($k-1$) цикле; D_T – диапазон измерения температур T (для регулятора значение D_T составляет $200 \text{ }^\circ\text{C}$ (от -50 до $+150 \text{ }^\circ\text{C}$));

$t_{ц}$ – период повторения циклов измерения;

t_D – постоянная времени дифференцирования;

$t_{и}$ – постоянная времени интегрирования;

e_n – рассогласование (ошибка управления). Определение значения e_n для n -го цикла производится по формуле $e_n = (T_{рз} - T_{рин}) / D_T$. Под n -м циклом подразумевается любой, с порядковым номером от 0 до k . При этом, $T_{рз}$ – заданное значение температуры регулирования, $T_{рин}$ – значение температуры регулирования, измеренной в n -м цикле;

$\overset{\circ}{a}_{n=0}^k e_n$ – интегральное значение рассогласования, накопленное к k-му циклу, вычисляется как алгебраическая сумма интегрального значения рассогласования на k-1 цикле $\overset{\circ}{a}_{n=0}^{k-1} e_n$ и значения рассогласования на k-м цикле $e_k = (Tr_3 - Tr_{in}) / D_T$.

В начальный момент времени, когда рассогласование e и приращение температуры δ равны 0, сигнал управления также отсутствует (равен 0) и РО не перемещается.

Если измеренная температура регулирования **Три** отличается от заданной **Трз**, возникает рассогласование e . Оно приводит (за счет интегральной составляющей ПИД-закона) к появлению сигнала управления и соответствующему изменению как **Три**, так и связанного с ним значения δ . При этом на величину сигнала управления начинают влиять пропорциональная и дифференциальная составляющие, повышая качество процесса регулирования.

Появление сигнала управления приводит к перемещению РО и связанному с этим уменьшению рассогласования e . Так как рассогласование уменьшается, уменьшается и приращение сигнала управления Y , и значение δ . То есть, по мере приближения значения **Три** к **Трз**, уменьшается рассогласование и связанное с ним перемещение РО. Когда измеренная температура регулирования **Три** достигает заданного значения **Трз**, значение рассогласования e и приращение сигнала управления Y стремятся к нулю, а перемещение РО отсутствует.

В дальнейшем рассогласование и связанное с ним изменение сигнала управления возникают при изменении **Трз** или **Три**. Изменение **Трз** компенсируется за счет интегральной составляющей ПИД-закона регулирования. Благодаря этому не происходит резких изменений положения РО при значительном изменении заданной температуры регулирования. Изменение в процессе регулирования **Три** приводит к появлению всех трех составляющих ПИД-закона – пропорциональной, дифференциальной и интегральной, чем обеспечивается высокое качество слежения за заданным значением температуры.

Если постоянная времени дифференцирования τ_D установлена равной 0, ПИД закон регулирования совпадает с пропорционально-интегральным (ПИ) законом регулирования, который описывается формулой 4.2.

$$Y_k = K_{пр} \times \underset{e}{\overset{\delta}{\underset{\circ}{c}} d}_k + \frac{t_{ц}}{t_{и}} \times \overset{\circ}{a}_{n=0}^k e_n \div \emptyset \quad (4.2)$$

Отсутствие дифференциальной составляющей в законе регулирования может повысить качество регулирования и стабильность системы, если в измеряемой температуре регулирования **Три** присутствует относительно высокочастотный шум. Такой шум при использовании ПИД-закона регулирования приводит к существенным нежелательным колебаниям температуры в контуре регулирования и не позволяет поддерживать требуемое значение **Трз** с высокой точностью.

Определенное в соответствии с законом регулирования значение сигнала управления поступает на выход управления канала (см. Рис. 4.2 Функциональная схема

канала регулирования **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) к которому подключен управляющий вход ИМ.

Датчик положения клапана ИМ формирует сигнал ОС, пропорциональный положению РО. Этот сигнал поступает на вход ОС канала регулирования (см. Рис. 4.2). Регулятор, определяет текущее положение РО и выдает полученное значение на индикатор.

4.2.2 Дополнительный контроль регулирования.

Кроме основной функции регулирования температуры **Три**, каждый канал регулирования имеет дополнительный контур контроля регулирования по температуре “обратной воды”. Дополнительный контроль за состоянием температуры в обратном трубопроводе **Тои** позволяет вырабатывать дополнительный корректирующий сигнал управления ИМ (регулирование по “обратной воде”) для основного регулирования.

Температура **Тои** в контуре контроля ограничивается как сверху, так и снизу. Если **Тои** меньше **Томакс** и больше **Томин**, то в канале регулирования вырабатывается только сигнал основного регулирования, рассчитанный в соответствии с законом регулирования. Если же температура **Тои** выходит за пределы **Томакс** и **Томин**, то на ИМ будет поступать дополнительный корректирующий сигнал управления.

Таким образом при превышении температурой **Тои** величины предела **Томакс** дополнительное корректирующее управление будет уменьшать сигнал управления ИМ (закрывать клапан), что позволит вернуть температуру **Тои** ниже **Томакс**.

При уменьшении температуры **Тои** ниже предела **Томин**, дополнительное управление будет увеличивать сигнал управления ИМ (открывать клапан) с целью повышения **Тои** выше **Томин**. Помимо этого логика работы канала регулирования включит циркуляционный насос, который привязан к данному каналу (если соответствующий ключевой канал был назначен оператором для данного канала регулирования - привязанный насос).

Величина **Томин** устанавливается оператором как постоянное значение.

Величина **Томакс** может быть установлена как постоянное значение, так и как параметр, определяемый значением с одного из каналов измерения температуры если была выбрана для учета температура **Тпи** по графику “обратной воды” (см.п.4.3.4).

4.3 Описание графиков работы канала регулирования.

Графики работы позволяют гибко и в комплексе задавать требуемую температуру регулирования в контуре регулирования и температуру ограничения в контуре контроля обратной воды, осуществлять погодную компенсацию и суточную коррекцию путем изменения требуемой температуры регулирования и порогов ограничения.

4.3.1 Основной график регулирования.

Рабочая температура регулирования заданная **Трз** может задаваться как постоянное значение или определяться графиком регулирования, который описывает зависимость заданной температуры **Трз** от измеренной температуры наружного воздуха **Тнв**, подключенной с одного из каналов измерения. При необходимости для учета влияния на заданную температуру регулирования **Трз** в место температуры наружного воздуха **Тнв** может быть подключена любая другая выбранная пользователем температура.

Основной график регулирования задаётся двумя точками **Р1**, **Р2** (см. Рис. 4.3Рис. 4.3).

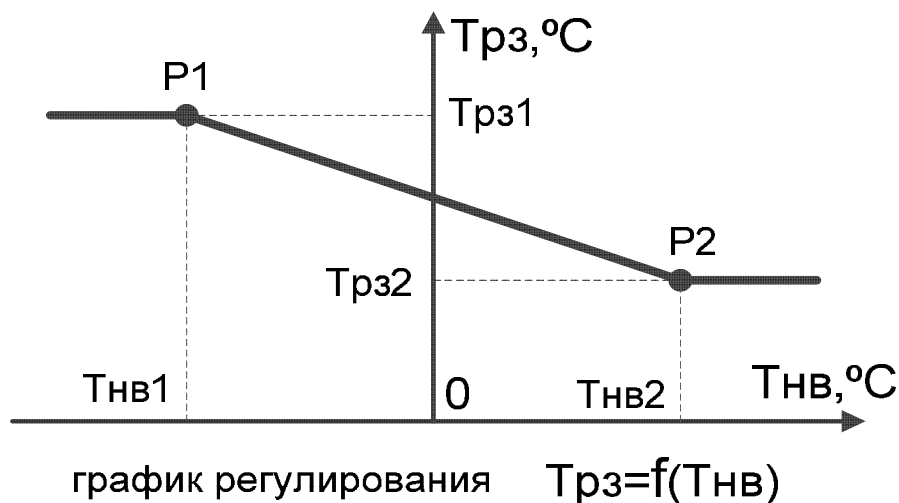


Рис. 4.3 Основной график регулирования

Каждая точка графика P_n определяет температуру регулирования заданную $Trз$, в которых график регулирования имеет излом характеристики.

Если величина температуры наружного воздуха $Tнв$ находится между этими точками по оси температур ($Tнв1$ и $Tнв2$), значение температуры регулирования заданное $Trз$ вычисляется по линейному закону и будет иметь величину, находящуюся в пределах ($Trз1 - Trз2$).

Если величина температуры $Tнв$ выходит за пределы установленных значений ($Tнв1$ и $Tнв2$), температура регулирования заданная $Trз$ будет иметь соответствующее константное значение $Trз1$ и $Trз2$.

Значение температуры регулирования заданное $Trз$ в зависимости от температуры наружного воздуха $Tнв$ вычисляется по следующей формуле:

Условие	Формула для $Trз$
$Tнв < Tнв1$	$Trз = Trз1$
$Tнв1 < Tнв < Tнв2$	$Trз = Trз1 + (Tнв - Tнв1) * (Trз2 - Trз1) / (Tнв2 - Tнв1)$
$Tнв > Tнв2$	$Trз = Trз2$

4.3.2 График суточной коррекции.

График **суточной коррекции** определяет температуру коррекции $Tск$ в зависимости от текущего времени в сутках. Используется для коррекции рабочей величины заданной температуры регулирования $Trз$ путем смещения ее значения на величину температуры коррекции $Tск$ графика согласно текущему времени в сутках по формуле:

$$Trз' = Trз + Tск;$$

График позволяет задавать до 6-ти точек перехода ($P1...P6$) в сутки. Каждая точка перехода P_n определяет величину температуры $Tскn$ для времени начала перехода $tначn$. Эта температура будет добавляться с учетом знака к температуре регулирования заданной $Trз$, начиная с $tначn$ и до наступления времени очередного перехода $tначn+1$ (см. Рис. 4.4).

Таким образом, можно задавать до 6-ти значений коррекции температуры регулирования заданной $T_{рз}$ в разное время в сутках.

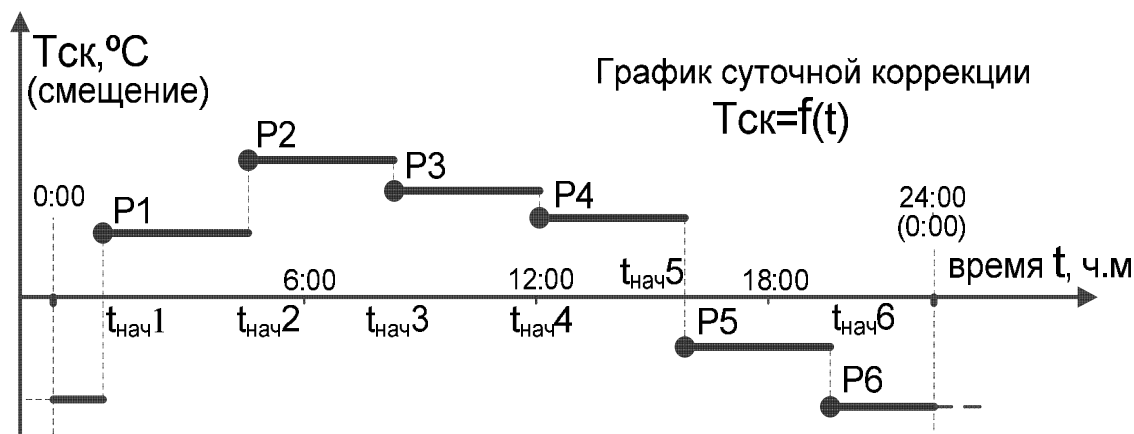


Рис. 4.4 График суточной коррекции

Заданные значения времени $t_{начn}$ и температуры $T_{скn}$ могут совпадать в нескольких точках. Это эквивалентно уменьшению общего количества точек в графике. Если во всех точках графика задано одинаковое время, то заданная температура регулирования $T_{рз}$ будет скорректирована на одну величину $T_{ск}$ в течение всех суток.

Учет суточной коррекции для температуры регулирования заданной $T_{рз}$ происходит всегда и автоматически. Поэтому при необходимости отключить суточную коррекцию достаточно обнулить значения температур суточной коррекции $T_{скn}$ для всех точек графика.

График суточной коррекции устанавливается для каждого дня недели в отдельности и используется повторно для коррекции каждую неделю.

Следует понимать, что величина температуры коррекции последней точки графика $T_{ск6}$ текущего дня недели передается на следующие сутки, в которых будет учитываться уже график суточной коррекции следующего дня недели. Или другими словами температура коррекции для текущего дня недели для времени меньшего чем время $t_{нач1}$, определенное для первой точки коррекции $T_{ск1}$, будет иметь значение определенное для последней точки коррекции $T_{ск6}$ предыдущего дня. Если необходимо, чтобы первая точка коррекции $P1$ текущего дня недели начала учитываться от самого начала суток, от время для нее $t_{нач1}$ должно быть установлено в 00.00. Тогда температура коррекции последней точки коррекции $P6$ предыдущего дня недели не будет учитываться в начале текущих суток. Иллюстрация показывающая переход температуры суточной коррекции при смене суток показана на Рис. 4.5.

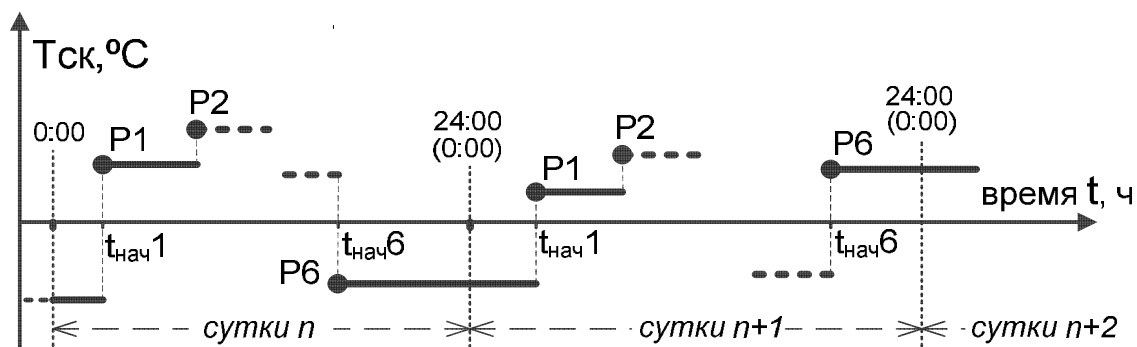


Рис. 4.5 Переход на следующие сутки для графиков суточной коррекции

4.3.3 График “переназначенных дней”.

График “переназначенных дней” является дополняющим к графику **суточной коррекции** и задаётся путем переназначения дней в неделе для десяти следующих наперед дней от текущей даты. В графике содержится информация, согласно которой можно задавать на 10-ть суток наперед, какой график суточной коррекции, а точнее график суточной коррекции за который день недели необходимо будет взять для работы на текущие сутки. По умолчанию график переназначенных дней автоматически заполняется днями недели согласно реальному календарю актуальному на весь промежуток времени (10-дней наперед). Пользователь может при необходимости только изменить (переназначить) реальный календарный день недели в графике на любой другой. Таким образом, при регулировании вместо графика суточной коррекции соответствующего реальному календарному дню будет использован график суточной коррекции, соответствующий переназначенному дню недели.

Обычно график “переназначенных дней” применяется для быстрой установки праздничных и дополнительных, не санкционированных выходных дней.

В начале суток, регулятор всегда принимает решение использовать график **суточной коррекции** того дня недели, который установлен для текущей даты в графике “переназначенных дней” и будет использовать его до конца текущих суток. Если график переназначенных дней не изменялся, то при регулировании будут использоваться графики суточной коррекции соответствующие текущим календарным дням.

4.3.4 График “обратной воды”.

График “обратной воды” описывает зависимость максимального значения температуры теплоносителя в обратном трубопроводе **Т_{макс}** от измеренной температуры теплоносителя в подающем трубопроводе **Т_{пи}** и задаётся двумя точками **P1** и **P2** (см. Рис. 4.6).

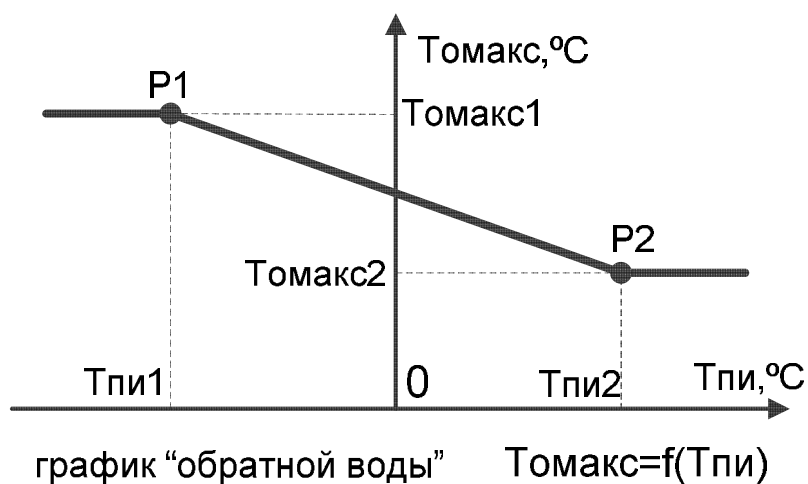


Рис. 4.6 График “обратной воды”

Каждая точка P_n определяет максимальную температуру ограничения в обратном трубопроводе $Томакс_n$ и соответствующее ей измеренное значение температуры в подающем трубопроводе $Тпи_n$.

Если измеренное значение температуры подающей воды $Тпи$ находится между заданными точками графика $Тпи_1$ и $Тпи_2$, температура максимального ограничения обратной воды $Томакс$ вычисляется по линейному закону, если выходит за пределы значений заданных этими точками, – ограничивается заданными графиком крайними значениями $Томакс_1$ и $Томакс_2$.

Значение температуры $Томакс$ в зависимости от измеренной температуры в подающем трубопроводе $Тпи$ определяется по следующей формуле:

Условие	Формула для $Томакс$
$Тпи < Тпи_1$	$Томакс = Томакс_1$
$Тпи_1 < Тпи < Тпи_2$	$Томакс = Томакс_1 + (Тпи - Тпи_1) * (Томакс_2 - Томакс_1) / (Тпи_2 - Тпи_1)$
$Тпи > Тпи_2$	$Томакс = Томакс_2$

График “обратной воды” используется для контроля за состоянием температуры в обратном трубопроводе $Тои$. Если измеренное значение $Тои$ превысит максимально разрешенное в обратном трубопроводе $Томакс$ (определено графиком), регулятор из режима нормального регулирования перейдет в режим ограничения температуры обратной воды $Тои$. Регулятор будет находиться в этом режиме до тех пор, пока температура теплоносителя в обратном трубопроводе $Тои$ не опустится ниже заданного графиком максимального значения $Томакс$.

Для учета влияния на температуру максимального значения обратной воды $Том$ в качестве температуры в подающем трубопроводе $Тпи$ может быть подключена любая другая температура.

4.4 Описание функциональной схемы ключевого канала.

Ключевой канал предназначен для управления циркуляционными насосами или другими ИМ с дискретным управлением.

Выходной сигнал канала имеет два состояния (включено, выключено) и определяется режимом управления каналом (см. п.2.2.3). Упрощенная функциональная схема ключевого канала приведена на Рис. 4.7.

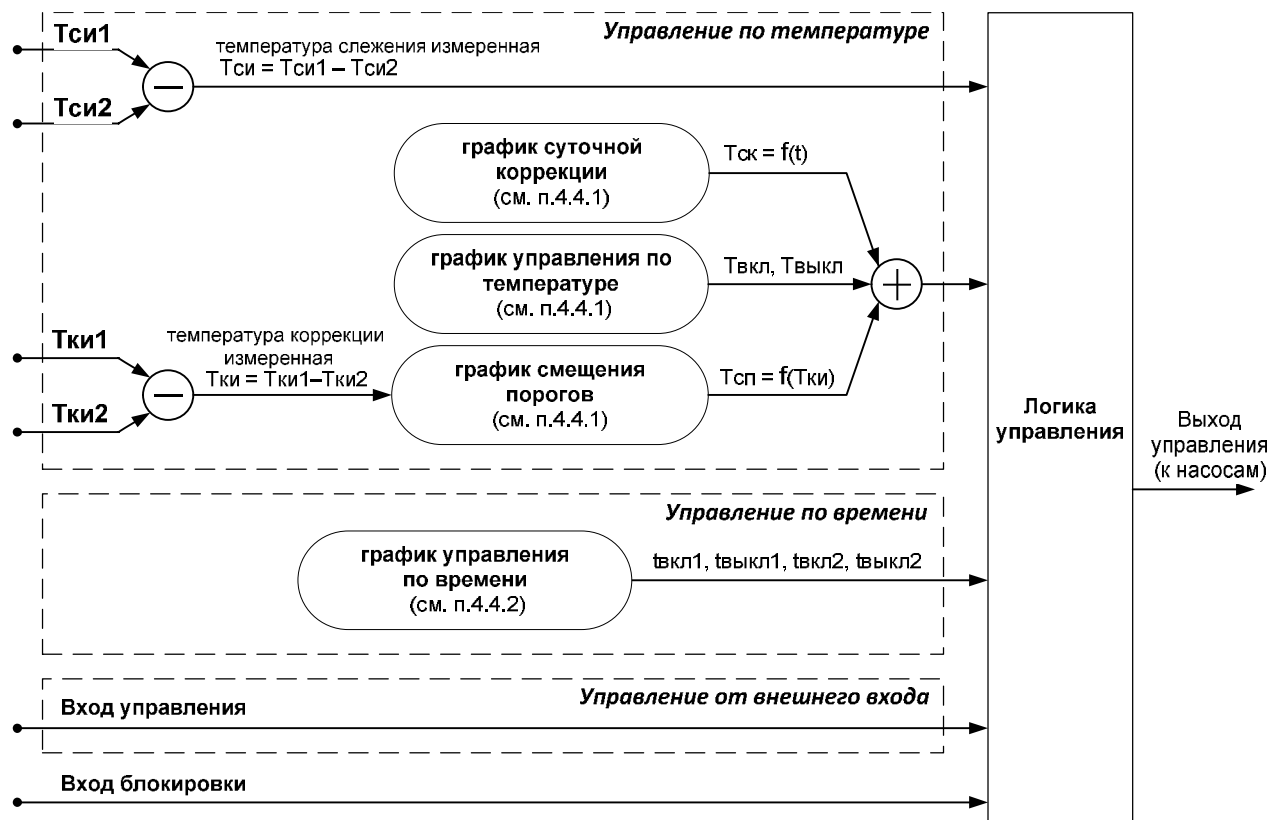


Рис. 4.7 Функциональная схема ключевого канала

4.4.1 Режим управления ключевого канала “По температуре”.

В режиме управления “По температуре” регулятор сравнивает текущее значение температуры слежения ключевого канала **Тси** (температура слежения измеренная) с температурами порогов **Твкл** и **Твыкл**, заданными **графиком управления по температуре** (см. Рис. 4.8), и по результатам сравнения устанавливает на выходе ключевого канала необходимый сигнал управления ИМ. Температура слежения измеренная **Тси** определяется как разность входных температур:

$$T_{си} = T_{си1} - T_{си2}$$

где **Тси1**, **Тси2** - измеренная температура слежения с одного из ТСП, подключенного к регулятору. **Тси2** может быть отключена, в таком случае температура слежения **Тси** будет определяться как:

$$T_{си} = T_{си1}$$

Управление выходом канала (подключенным ИМ) зависит от величины температуры слежения **Тси**, точнее от ее положения относительно пороговых температур пе-

реключения $T_{вкл}$, $T_{выкл}$ и происходит следующим образом. Сигнал управления “включено” на выходе ключевого канала формируется, когда $T_{си}$ снижается и достигает $T_{вкл}$, при этом удерживается включенным до тех пор, пока $T_{си}$ меньше $T_{выкл}$. Сигнал управления переключается в состояние “выключено” когда температура слежения $T_{си}$ становится больше $T_{выкл}$ и остается выключенным пока $T_{си}$ не станет меньше $T_{вкл}$ (см. Рис. 4.8).

Если необходима инверсная логика управления ИМ - сигнал на выходе ключевого канала может быть инвертирован.

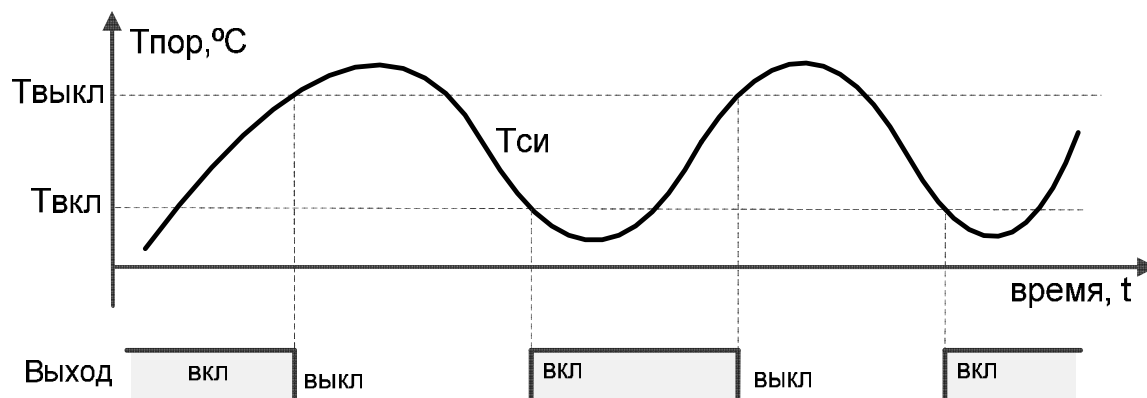


Рис. 4.8 График управления ключевым каналом по температуре

Температуры порогов включения/выключения $T_{вкл}$ и $T_{выкл}$ задаются оператором, но могут корректироваться (смещаться) в процессе работы одновременно на одну и ту же величину $T_{сп}$ (температура смещения порогов), которая может быть определена по **графику смещения порогов** (см. Рис. 4.9).

$$T'_{вкл} = T_{вкл} + T_{сп}$$

$$T'_{выкл} = T_{выкл} + T_{сп}$$

График смещения порогов задаётся двумя точками **P1** и **P2** и определяет величину температуры смещения порогов $T_{сп}$ в зависимости от значения измеренной температуры коррекции $T_{ки}$.

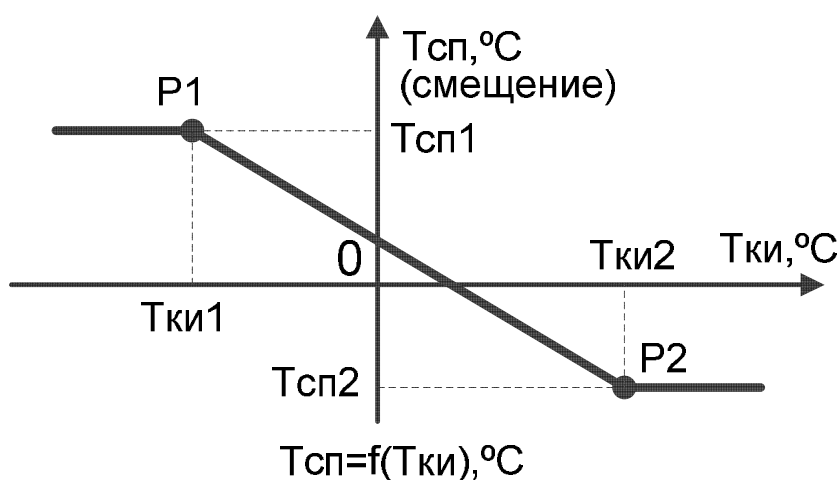


Рис. 4.9 График смещения порогов

Температура коррекции **Тки** в свою очередь определяется как:

$$\mathbf{T_{ки} = T_{ки1} - T_{ки2}}$$

где **Тки1**, **Тки2**- измеренная температура коррекции с одного из ТСП, подключенного к регулятору. **Тки2** может быть отключена, в таком случае температура коррекции **Тки** будет определяться как:

$$\mathbf{T_{ки} = T_{ки1}}$$

Если **Тки1** также отключена, то **график смещения порогов** использоваться не будет, и соответственно не будут смещаться температуры порогов **Твыкл** и **Твкл**.

Если значение измеренной температуры **Тки** находится между заданными точками графика, смещение температуры порогов **Тсп** вычисляется по линейному закону, если же **Тки** выходит за пределы, заданные этими точками – ограничивается крайними заданными значениями.

Условие	Формула для Ткп
Тки < Тки1	Ткп = Ткп1
Тки1 < Тки < Тки2	Ткп = Ткп1 + (Тки - Ткп1)*(Ткп2 - Ткп1) / (Тки2 - Тки1)
Тки > Тки2	Ткп = Ткп2

Понято, что если в обеих точках графика температуры смещения порогов **Тсп1**, **Тсп2** будут заданы нулевыми значениями, то такой график не будет оказывать никакого влияния на пороги переключения **Твкл** и **Твыкл** графика управления по температуре.

Кроме того, граничные температуры порогов **Твыкл** и **Твкл**, заданные графиком управления по температуре, могут корректироваться (смещаться) несколько раз в течение суток на одну и ту же величину **Тск** (температура суточной коррекции) одновременно по **графику суточной коррекции**.

График суточной коррекции позволяет одновременно корректировать пороговые температуры **Твыкл** и **Твкл** путем смещения несколько раз в течение суток. График позволяет задавать до 6 точек перехода (**Р1...Р6**). Каждая точка перехода **Рn** определяет время **tначn** и температуру **Тскn**. Эта температура будет добавляться с учетом знака к температурам **Твыкл** и **Твкл**, начиная с **tначn** и до наступления времени очередного перехода **tначn+1** (см. Рис. 4.10).

$$\mathbf{T'_{вкл} = T_{вкл} + T_{ск}}$$

$$\mathbf{T'_{выкл} = T_{выкл} + T_{ск}}$$

Таким образом, можно иметь до 6-ти значений коррекции температур **Твыкл** и **Твкл** в разное время суток.

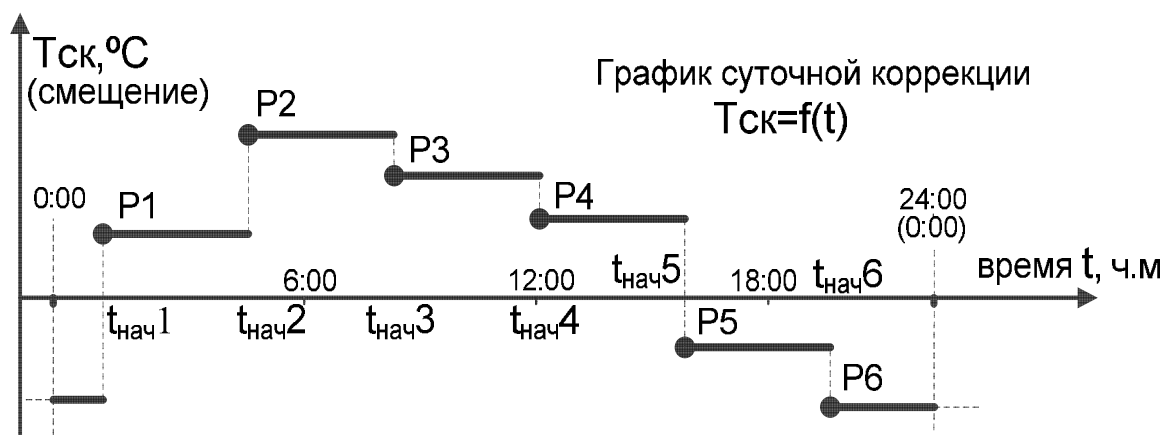


Рис. 4.10 График суточной коррекции

Заданные значения времени $t_{нач}$ и температуры $T_{ск}$ могут совпадать в нескольких точках. Это эквивалентно уменьшению общего количества рабочих точек коррекции в графике. Если во всех точках графика задано одинаковое время, то смещение порогов управление будет поддерживаться по одной температуре в течение суток.

График суточной коррекции устанавливается для каждого дня недели в отдельности и его учет повторяется каждую неделю.

4.4.2 Режим управления ключевого канала “По времени”.

При работе в режиме “По времени” регулятор сравнивает текущее время с заданным в графике управления по времени и по результатам сравнения устанавливает на выходе ключевого канала необходимый сигнал управления ИМ.

График управления по времени определяет временные параметры включения ИМ (например насоса). В графике содержится два времени включения $t_{вкл}$ и два времени выключения $t_{выкл}$. Это позволяет иметь два цикла включения/выключения выхода ключевого канала в сутки (см. Рис. 4.11).

Активный уровень сигнал управления ИМ на выходе ключевого канала устанавливается при равенстве текущего времени на часах регулятора заданному графиком времени включения $t_{вкл}$. Когда текущее время совпадет со временем выключения $t_{выкл}$, активный уровень сигнал управления ИМ на выходе канала отключается.

Если циклы включения - выключения перекрываются, то включение ИМ будет определяться самым ранним временем включения, а выключение - самым поздним временем выключения (см. Рис. 4.12). Аналогично будет формироваться сигнал управления, если время выключения одного цикла совпадает со временем включения другого цикла.

Если в одном цикле заданы одинаковые значения времени включения и выключения то активный уровень сигнала управления ИМ на выходе ключевого канала в этом цикле формироваться не будет.

Для каждого дня недели **графики управления по времени** задаются отдельно.

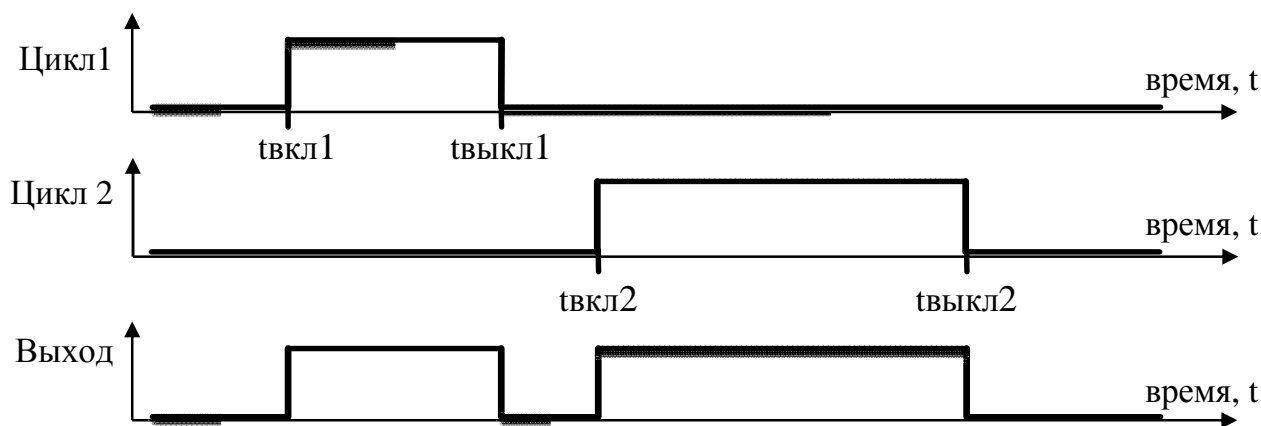


Рис. 4.11 График управления по времени

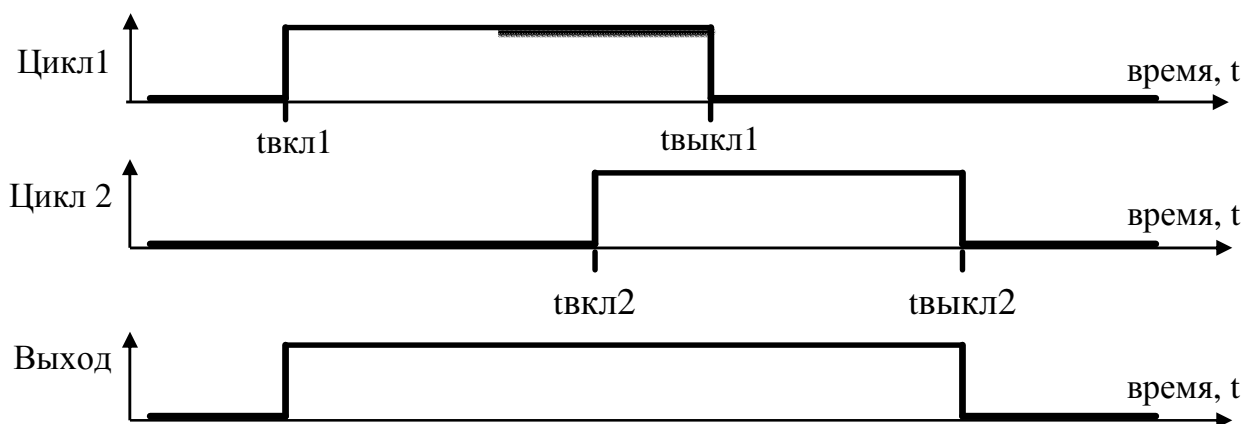


Рис. 4.12 График управления по времени с перекрывающимися циклами

4.4.3 Режим управления “От внешнего входа”.

При работе ключевого канала в режиме “От внешнего входа” сигнал управления ИМ на выходе канала определяется непосредственно состоянием с ключевого входа, который подключен к каналу. В этом режиме управления в качестве источника сигнала для входа управления канала обязательно должен быть назначен один из внешних ключевых входов или выход одного из соседних ключевых каналов. Сигнал от источника на входе управления канала, при необходимости, может быть инвертирован.

4.4.4 Режим управления “Остановлен”.

Режим может быть установлен оператором при необходимости остановить работу канала. В этом режиме на выходе ключевого канала фиксируется состояние сигнала управления ИМ, которое было ранее predeterminedено в настройках канала. Это состояние может удерживаться на выходе канала сколько угодно долго.

4.4.5 Режим управления “Блокирован”. В этом режиме работа ключевого канала может быть временно заблокирована если на вход блокировки канала было подано блокирующее состояние. При это вход блокировки ключевого канала должен быть подключен либо к внешнему ключевому входу регулятора либо к выходу другого (соседнего) ключевого канала. Сигнал блокировки канала, при необходимости, может быть инвертирован. Этот режим управления каналом удобно использовать для блокировки работы по сигналу от датчика “сухого хода” если канал используется,

например, для управления циркуляционным насосом. Данный режим управления не может быть установлен оператором.

4.4.6 Режим управления **“Ведомый”**. Это пассивный режим управления, в котором канал может оказаться только если он использован в качестве дублирующего выхода для поочередного управления двумя ИМ (управление сдвоенными насосами). При этом управление этим ведомым (дублирующим) каналом полностью будет осуществляться от другого основного (ведущего) канала. В этом режиме логика управления этого канала полностью игнорируется а в работе будет использоваться фактически только его физический выход.

4.4.7 График **“переназначенных дней”** ключевого канала.

График **“переназначенных дней”** является дополняющим к **графику суточной коррекции** в режиме работы ключевого канала **“По температуре”** и к **графику управления по времени** в режиме работы ключевого канала **“По времени”**. График **переназначенных дней** задаётся путем переназначения дней в неделе для десяти дней, следующих за текущей датой. Обычно график **переназначенных дней** применяется для быстрой установки праздничных и дополнительных выходных дней.

В начале суток, регулятор всегда принимает решение использовать **график суточной коррекции** или **график управления по времени** того дня недели, который установлен для текущей даты в графике **“переназначенных дней”** и будет использовать его до конца текущих суток. Если график переназначенных дней не изменялся, то при регулировании будут использоваться графики, соответствующие текущим календарным дням.

4.5 Возможности самодиагностики.

В каждом цикле измерения регулятор осуществляет самодиагностику (проверку правильности функционирования и контроль ТС) и при обнаружении неисправности выдает на индикатор соответствующее сообщение об ошибке с указанием места (канала) и возможной причины. Перечень возможных сообщений об ошибках приведен в разделе п. 12. **“Характерные неисправности и методы их устранения”**.

Кроме того, если значение сопротивления одного или нескольких ТС, задействованных в процессе регулирования выйдет за пределы диапазона измеряемых температур, ошибочное значение температуры в расчете сигнала управления замещается его наиболее безопасным значением. В результате, на выходе соответствующего канала регулирования сформируется напряжение управления ИМ, которое установит клапан РО в полностью открытое состояние.

Таким образом, при любой конфигурации регулятора и отказе любого ТС температура, с которого принимает участие в расчете сигнала управления ИМ, температура в контуре регулирования никогда не опустится ниже заданной и будет соответствовать максимально возможной температуре, которая была бы при отсутствии регулирования.

4.6 Конструкция регулятора.

Конструктивно регулятор выполнен в виде нескольких отдельных узлов, имеющих между собой электрическую связь.

Электронный блок регулятора размещен в прямоугольном пластмассовом корпусе, на лицевую панель, которого вынесены органы управления и жидкокристаллический индикатор.

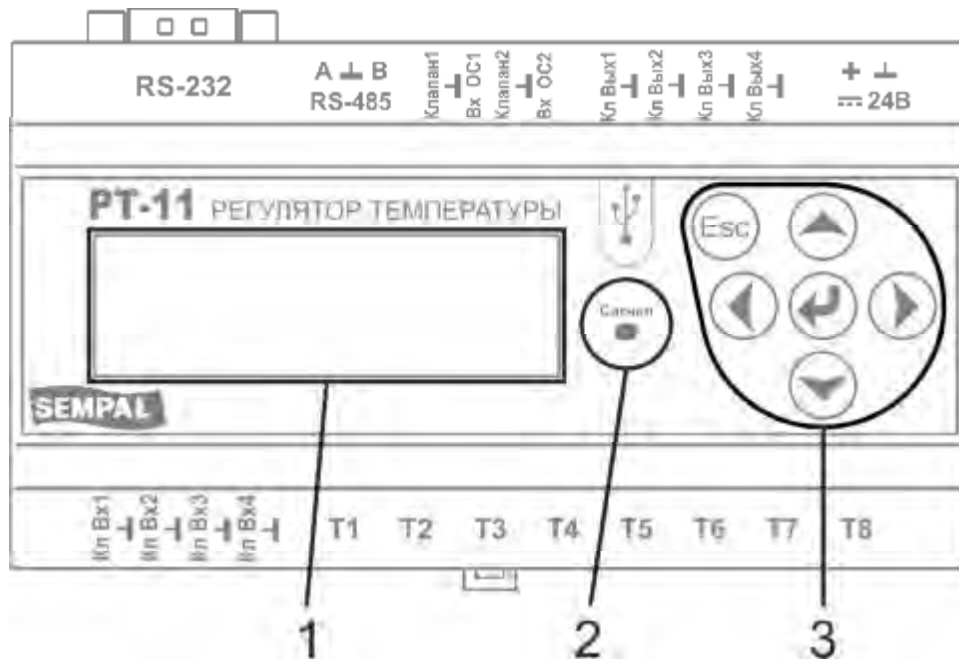
Разъемы подключения соединительных кабелей, кабеля питания и интерфейсных кабелей расположены с двух сторон корпуса регулятора и маркированы на корпусе.

ТС для измерения температуры теплоносителя устанавливаются в трубопроводах с применением втулок или гильз (в соответствии с заказом).

ТС для измерения температуры наружного воздуха устанавливаются в специальный защитный кожух.

Длина соединительных кабелей определяется исходя из расстояния между местами установки электронного блока, датчиков температуры, исполнительного механизма и пускателя насоса.

5 Управление и индикация регулятора.



- 1 - Жидкокристаллический индикатор
- 2 - Светодиодный индикатор состояния регулятора
- 3 - Клавиатура управления

5.1 Органы управления и индикации.

5.1.1 Жидкокристаллический индикатор (далее ЖКИ) предназначен для отображения текущего состояния регулятора и диалога просмотра / редактирования параметров регулятора. На ЖКИ отображается до 4 строк текста, в каждой строке до 20 символов. Из-за ограничений в размере строки отображения многие параметры и их значения регулятора выводятся на ЖКИ в сокращенном виде и имеют дополнительное описание в этом документе.

5.1.2 Светодиодный индикатор “Сигнал” служит для индикации общего состояния регулятора. В номинальном режиме работы индикатор “Сигнал” мигает с частотой повторения приблизительно 2-ва раза в секунду. Если в любом из каналов регулятора обнаружена внештатная или аварийная ситуация, индикатор будет светиться непрерывно. Для определения типа аварийной ситуации необходимо воспользоваться диалогом просмотра состояния регулятора непосредственно через меню или с помощью удаленного управления. Все аварийные ситуации индицируются на ЖКИ в виде соответствующих ошибок, фиксируются в архиве и сопровождаются соответствующей записью в журнал событий регулятора. Таким образом индикатор служит только для привлечения внимания обслуживающего персонала при возникновении аварийной ситуации.

5.1.3 Клавиатура управления (далее клавиатура) предназначена для управления диалогом просмотра и редактирования параметров регулятора. Клавиатура состоит из 6-ти кнопок имеющих символичные обозначения:

“ВВЕРХ”, “ВНИЗ”, “ВПРАВО”, “ВЛЕВО”, “ВВОД” и “ESCAPE” (Возврат назад).

Назначение каждой кнопки зависит от текущего состояния диалога управления, что будет описано ниже.

5.1.4 Подсветка ЖКИ.

При включении питания прибора подсветка ЖКИ включается и в случае бездействия клавиатуры по истечении некоторого времени автоматически выключается. При нажатии любой кнопки на клавиатуре прибора подсветка всегда включается. Через 10 мин. после последнего нажатия любой кнопки на клавиатуре прибора подсветка автоматически выключится. Подсветка будет всегда включена, если в регуляторе обнаружена любая ошибка или аварийная ситуация.

5.2 Описание диалога управления регулятора.

5.2.1 Диалог управления регулятора имеет три режима работы:

- режим просмотра текущего состояния параметров регулятора;
- режим редактирования параметров регулятора и выполнения сервисных функций;
- режим ожидания нажатия клавиши (бездействия).

5.2.2 Пребывание в любом из режимов диалога управления не влияет на процесс регулирования регулятора.

5.2.3 После включения прибора диалог управления регулятора находится в режиме просмотра текущего состояния параметров и настроек регулятора.

В данном режиме оператор с помощью клавиатуры может выбрать необходимый вид отображения параметров.

Выбранный вид будет отображаться на ЖКИ регулятора до тех пор, пока оператор не сменит его или прибор автоматически, через 10 минут бездействия оператора не перейдет в режим ожидания.

5.2.4 В режиме редактирования параметров, оператор может изменить способ работы прибора, включать и выключать каналы управления прибора, изменять параметры работы прибора, выполнять сервисные функции.

5.2.5 В режим редактирования прибор попадает, когда оператор в режиме просмотра параметров нажимает на выбранной строке параметра клавишу «ВВОД». При этом включается диалог редактирования параметра. Из режима редактирования оператор может вернуться в режим просмотра параметров двумя способами:

- При нажатии клавиши «**ESCAPE**» прибор возвращается в режим просмотра параметров. При этом **любые** изменения параметра в диалоге редактирования не сохраняются в памяти прибора;
- При нажатии клавиши «**ВВОД**» диалог управления возвращается в режим просмотра параметров. При этом **все** изменения параметра в диалоге редактирования сохраняются в памяти прибора.

5.2.6 В режиме ожидания нажатия клавиши на ЖКИ отображается либо текущее состояние параметров регулятора, выбранное ранее оператором либо, при возникновении аварийной ситуации (одной или нескольких), отображается краткое описание нештатной ситуации, ошибки. После разрешения аварийной ситуации, устранении ошибки на ЖКИ будет отображаться выбранный ранее оператором вид.

5.3 Навигация по диалогу управления регулятора производится с помощью клавиатуры прибора. При этом используются клавиши «**ВВЕРХ**», «**ВНИЗ**», «**ВВОД**» и «**ESCAPE**». С помощью клавиш «**ВВЕРХ**» и «**ВНИЗ**» оператор выбирает текущую строку диалога. Текущая строка диалога указана знаком “>” слева от строки

Если все строки текущего уровня диалога управления не поместились на ЖКИ прибора, то оператор многократными нажатиями клавиши «**ВВЕРХ**» или «**ВНИЗ**» сначала смещает соответственно указатель текущей строки, а при достижении верхней или нижней строки ЖКИ смещаются видимые строки.

Для быстрой прокрутки вверх, вниз по строкам диалога меню удобно использовать нажатие и длительное удержание соответствующих клавиш «**ВВЕРХ**» или «**ВНИЗ**».

5.4 Строки диалога управления подразделяются на 4 вида:

- Информационные строки. Данный вид строк диалога несет только вспомогательную информацию. Например, заглавие текущего уровня диалога

3.3.1.4.2 Канал регул.1	
>Источник	Вход 1
Инверсия	Выкл

- Строки перехода на следующий уровень меню. Данные строки справа выделяются знаком “>”. На такой строке оператор может нажать клавишу «**ВВОД**» и сменить уровень иерархического диалога управления прибора на следующий.

3.3 Настройка каналов	
>Канал 2 регулир.	>
Канал 1 ключевой	>
Канал 2 ключевой	>

- Строки вызова сервисных функций. Данные строки справа маркируются знаком * (звездочка).

4 USB Flash	
>Читать настройки	*
Восстан.настройки	*
Записать состояние	*

На такой строке оператор может нажать клавишу «**ВВОД**» и войти в сервисную функцию прибора. Например:

Канал 1 руч. упр.
< Выход – ВКЛ >
01/01/14 10:11:12

Находясь в сервисной функции прибора оператор может выполнять определенные действия и функции прибора посредством нажатия клавиш на клавиатуре и оставаться в ней сколь угодно долго. Из сервисной функции можно выйти на предыдущий пункт диалога, нажав клавишу «**ESCAPE**». В некоторых случаях выход из сервисной функции оговаривается отдельно.

- Строки отображения параметров прибора. Данные строки обычно содержат два поля – слева название параметра, справа его фактическое значение

3.3.1.4.2 Канал регул.1	
>Источник	Вход 1
Инверсия	Выкл

На такой строке оператор может нажать клавишу «**ВВОД**» и попасть в диалог редактирования параметра.

Диалоги редактирования параметров бывают двух видов:

- диалог редактирования численного параметра
- диалог редактирования перечисляемого параметра

Диалог редактирования численного параметра имеет следующий вид:

Задержка, сек
010
^

В первой строке диалога редактирования находится название параметра редактирования. Во второй строке находится фактическое значение параметра. В третьей строке находится указатель в виде стрелочки вверх, который указывает на текущее поле ввода.

Оператор клавишами «**ВПРАВО**» и «**ВЛЕВО**» может изменить положение указателя текущего поля ввода, а клавишами «**ВВЕРХ**» и «**ВНИЗ**» может изменить значение параметра в указанном текущем поле ввода. Для численных параметров это изменение возможно от цифры «**0**» до цифры «**9**».

Таким образом, изменяя положение текущего поля ввода и значение в текущем поле ввода, оператор может ввести новое значение редактируемого параметра. После завершения ввода нового значения оператор может нажать клавишу «**ВВОД**» для сохранения в памяти прибора нового значения и выхода из диалога редактирования или нажать клавишу «**ESCAPE**» для того чтобы просто выйти из диалога редактирования без сохранения нового значения.

Для быстрого изменения положения указателя текущего поля ввода вправо, влево удобно пользоваться нажатием и длительным удержанием соответствующих клавиш «**ВПРАВО**» и «**ВЛЕВО**».

Диалог редактирования перечисляемого параметра имеет следующий вид:

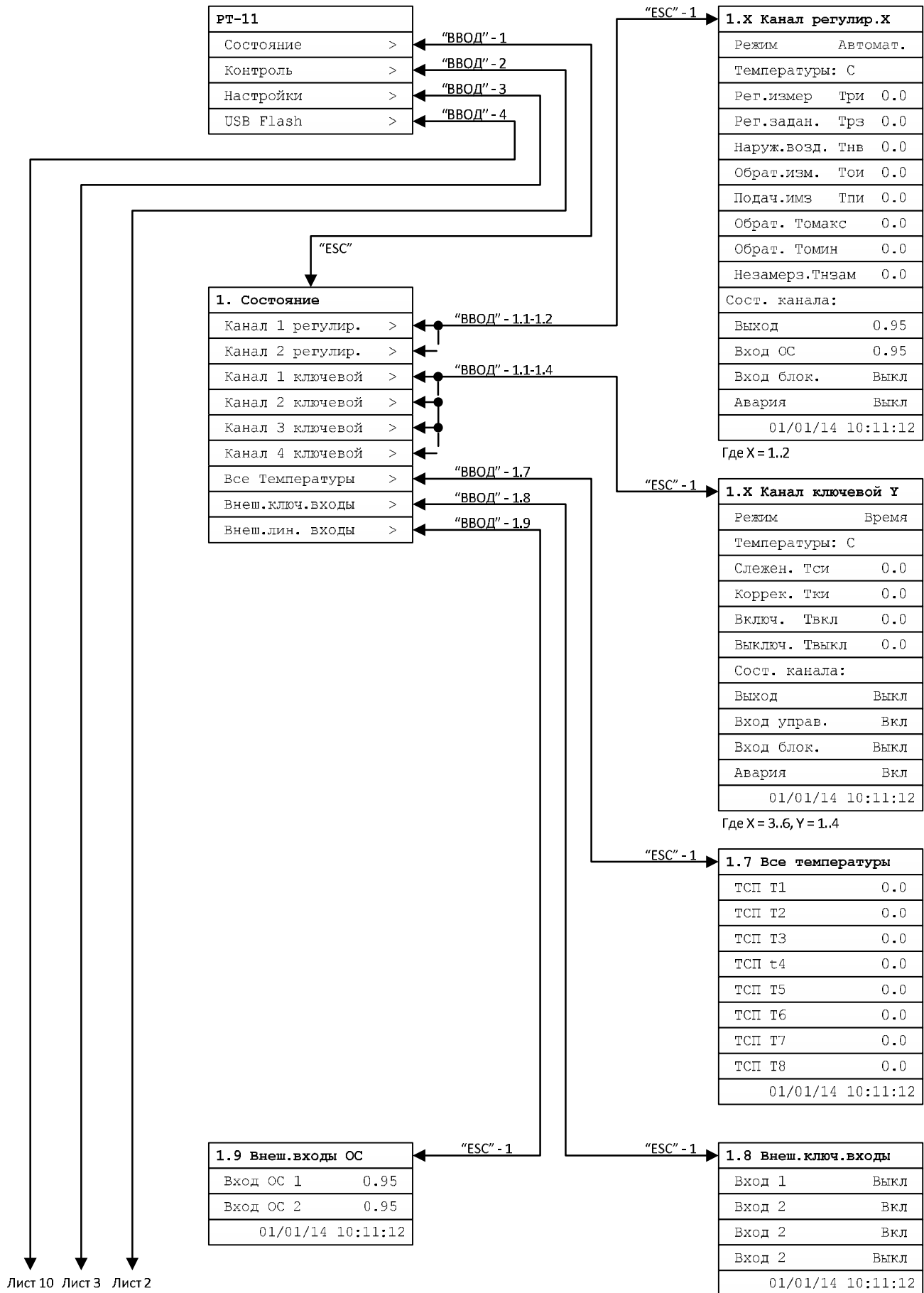
Инверсия
> ВЫКЛ <

В первой строке диалога редактирования, как и в диалоге редактирования численного параметра, находится название редактируемого параметра. Во второй строке находится текущее выбранное из вариантов значение параметра. Вторая строка справа и слева обрамлена стрелочками вправо и влево.

Оператор, нажимая клавиши «**ВПРАВО**» и «**ВЛЕВО**» выбирает следующее значение из возможных вариантов для данного параметра.

После завершения выбора нового значения оператор может нажать клавишу «**ВВОД**» для сохранения в памяти прибора нового значения и выхода из диалога редактирования или нажать клавишу «**ESCAPE**» для того чтобы просто выйти из диалога редактирования без сохранения нового значения.

6 Структура диалога управления регулятора



Лист 1

Основное меню

PT-11	
Состояние >	переход в диалог 1 выбора канала или ресурса регулятора для просмотра параметров
Контроль >	переход в диалог 2 выбора функций контроля состояния регулятора
Настройки >	переход в диалог 3 настройки регулятора
USB Flash >	переход в диалог 4 выбора функций работы с USB-Flash

1 Диалог выбора канала или ресурса для просмотра параметров

1 Состояние	
Канал 1 регулир. >	переход в диалог 1.1 просмотра текущих параметров канала регулирования 1
Канал 2 регулир. >	переход в диалог 1.2 просмотра текущих параметров канала регулирования 2
Канал 1 ключевой >	переход в диалог 1.3 просмотра текущих параметров ключевого канала 1
Канал 2 ключевой >	переход в диалог 1.4 просмотра текущих параметров ключевого канала 2
Канал 3 ключевой >	переход в диалог 1.5 просмотра текущих параметров ключевого канала 3
Канал 4 ключевой >	переход в диалог 1.6 просмотра текущих параметров ключевого канала 4
Все температуры >	переход в диалог 1.7 просмотра текущего значения температуры всех разрешенных ТСП
Внеш. ключ. входы >	переход в диалог 1.8 просмотра текущего состояния всех разрешенных ключевых входов
Внеш. лин. входы >	переход в диалог 1.9 просмотра текущего значения всех разрешенных линейных входов

1.1-1.2 Диалог отображения текущего состояния канала регулирования

1.X Канал регулир.X (X = 1..2)	
Режим Автомат	Режим работа ключевого канала. Может принимать следующие значения Блокир. – канал заблокирован с входа блокировки Автомат – канал работает в автоматическом режиме Останов – канал управления остановлен пользователем
Рег.измер. Три 0.0	Температура регулирования измеренная*
Рег.задан. Трз 0.0	Температура регулирования заданная *
Наруж.возд. Тнв 0.0	Температура параметра основного графика регулирования *
Обрат.изм. Тои 0.0	Температура в обратном трубопроводе измеренная *
Подач.изм. Тпи 0.0	Температура в подающем трубопроводе измеренная *
Обрат. Томакс 0.0	Температура максимального порога температуры в обратном трубопроводе *
Обрат. Томин 0.0	Температура минимальная порога температуры в обратном трубопроводе *

Незамерз.Тнзам 0.0	Температура незамерзания теплоносителя в канале регулирования
Выход 0.95	Состояние аналогового выхода
Вход ОС 0.95	Состояние аналогового входа
Вход блок. Выкл	Состояние входа блокировки *
Авария Вкл	Сигнал состояния аварии канала регулирования

* строка диалога отображается, только в соответствующем режиме работы канала управления и при включении/разрешении указанного параметра

1.3-1.6 Диалог отображения текущего состояния ключевого канала

1.X Канал ключевой Y (X= 3..6, Y=1..4)	
Режим	Время
	Режим работа ключевого канала. Может принимать следующие значения Блокир. – канал заблокирован сигналом с входа блокировки Время – канал работает по графику времени Вх.упр. – канал управляется внешним входом Темпер. – канал работает по графику температуры Ведомый – канал является ведомым у другого канала Останов – канал управления остановлен пользователем
Ведущий:	Кл. кан. 2
	Название ведущего канала в режиме “Ведомый” *
Дубл. вых.:	Кл. кан. 3
	Название дублирующего выхода при его наличии **
Слежен. Тси	0.0
	Температура слежения измеренная**
Коррек. Тки	0.0
	Температура коррекции измеренная**
Включ. Твкл	0.0
	Температура порога включения **
Выключ. Твыкл	0.0
	Температура порога выключения **
Выход	Вкл
	Состояние ключевого выхода
Вход управ.	Вкл
	Состояние ключевого входа **
Вход блок.	Вкл
	Состояние входа блокировки **
Авария	Вкл
	Сигнал состояния аварии канала управления

* строка диалога отображается, только в соответствующем режиме работы канала управления

** строка диалога отображается, только при включении/разрешении указанного параметра

1.7 Диалог отображения текущих значений всех подключенных ТСП

1.7 Все температуры	
ТСП Т1,С	0.0
	Температура с ТСП Т1 *
ТСП Т2,С	0.0
	Температура с ТСП Т2 *
ТСП Т3,С	0.0
	Температура с ТСП Т3 *
ТСП Т4,С	0.0
	Температура с ТСП Т4 *
ТСП Т5,С	0.0
	Температура с ТСП Т5 *
ТСП Т6,С	0.0
	Температура с ТСП Т6 *
ТСП Т7,С	0.0
	Температура с ТСП Т7 *
ТСП Т8,С	0.0
	Температура с ТСП Т8 *

* строка диалога отображается, только если соответствующий канал измерения температуры разрешен настройками

1.8 Диалог отображения текущего состояния внешних ключевых входов

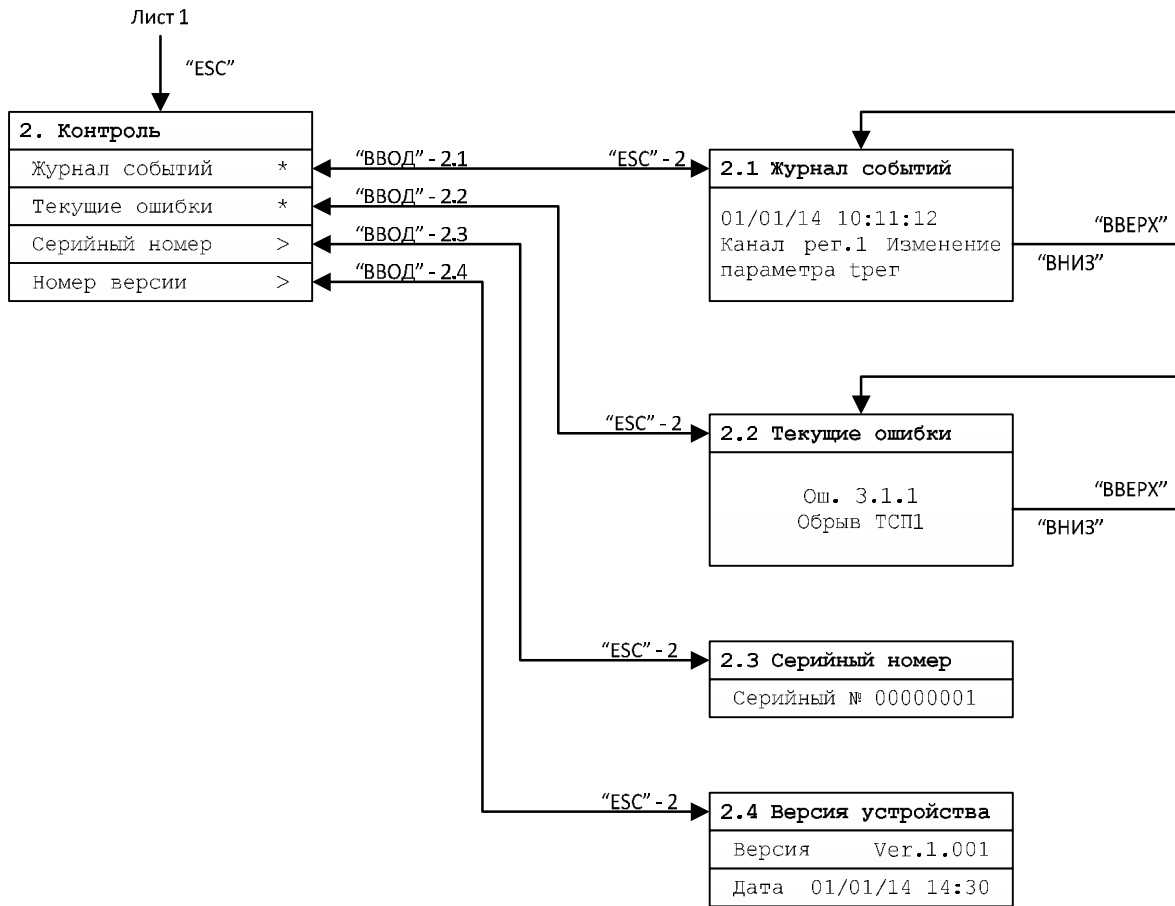
1.8 Внеш.ключ.входы		
Вход 1	Выкл	Текущее состояние ключевого входа 1 *
Вход 2	Вкл	Текущее состояние ключевого входа 2 *
Вход 3	Вкл	Текущее состояние ключевого входа 3 *
Вход 4	Выкл	Текущее состояние ключевого входа 4 *

* строка диалога отображается, только если соответствующий внешний ключевой вход разрешен настройками

1.9 Диалог отображения текущего состояния внешних аналоговых входов

1.9 Внеш.входы ОС		
Вход ОС 1	Выкл	Текущее состояние входа обратной связи 1 *
Вход ОС 2	Вкл	Текущее состояние входа обратной связи 2 *

* строка диалога отображается, только если соответствующий внешний аналоговый вход разрешен настройками



Лист 2

2 Диалог выбора функций контроля состояния регулятора

2 Контроль	
Журнал событий *	переход в сервисную функцию 2.1 просмотра журнала событий регулятора
Текущие ошибки *	переход в сервисную функцию 2.2 просмотра текущих ошибок регулятора
Серийный номер >	переход в диалог 2.3 отображения серийного номера регулятора
Номер версии >	переход в диалог 2.4 отображения версии и даты выпуска версии ПО регулятора

2.1 Диалог сервисной функции “Журнал событий”

Данный диалог предоставляет оператору просмотреть на экране регулятора журнал событий. Клавишами “ВВЕРХ” и “ВНИЗ” оператора последовательно может просмотреть все события журнала событий. При нажатии клавиши “ESC” произойдет возврат в диалог 2

2.2 Диалог сервисной функции “Текущие ошибки”

Данный диалог предоставляет оператору просмотреть на экране регулятора текущие ошибки в работе. Клавишами “ВВЕРХ” и “ВНИЗ” оператора последовательно может просмотреть все текущие ошибки. При нажатии клавиши “ESC” произойдет возврат в диалог 2

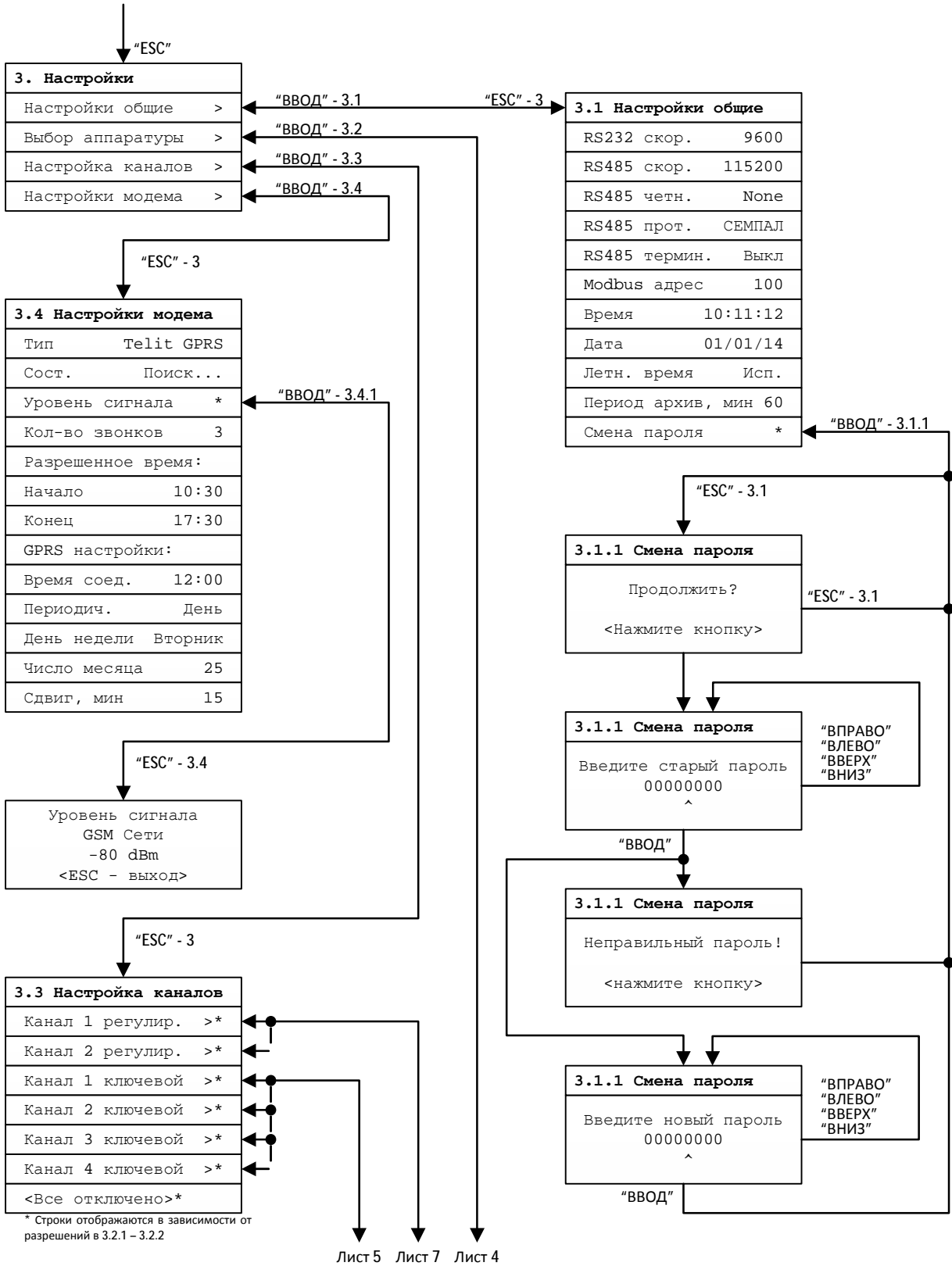
2.3 Диалог отображения серийного номера регулятора

2.3 Серийный номер	
Серийный № 0000001	Серийный номер регулятора

2.1.5 Диалог отображения версии программного обеспечения регулятора

2.4 Версия устройства	
Версия Ver.1.001	Версия ПО
Дата 01/01/15	Дата выпуска данной версии ПО

Лист 1



Лист 3

3 Диалог настройки регулятора

3 Настройки	
Настройки общие >	Переход в диалог 3.1 общих настроек регулятора
Выбор аппаратуры >	Переход в диалог 3.2 разрешений аппаратуры регулятора
Настройки каналов >	Переход в диалог 3.3 настроек каналов регулирования и ключевых каналов регулятора
Настройки модема >	Переход в диалог 2.1.2 настроек модема

3.1 Диалог общих настроек регулятора

3.1 Настройки общие	
RS232 скор. 9600	Выбор скорости RS232 регулятора: 2400-4800-9600-19200-38400-57600-115200
RS485 скор. 115200	Выбор скорости RS485 регулятора: 2400-4800-9600-19200-38400-57600-115200
RS485 четн. None	Выбор четности RS485 регулятора: None - Even - Odd
RS485 прот. СЕМПАЛ	Выбор протокола работы RS485 регулятора: Modbus – СЕМПАЛ
RS485 терм. Выкл	Включение/выключение терминатора RS485: Выкл - Вкл
Modbus адрес 100	Установка адреса на шине Modbus: 0-255
Время 12:15:10	Установка времени регулятора
Дата 01/01/15	Установка даты регулятора
Летн. время Исп.	Установка флага использования летнего времени в регуляторе: Исп. – Не исп.
Архив период, мин 60	Выбор периода архива в минутах: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 10 – 12 – 15 – 20 – 30 - 60
Смена пароля *	Вызов сервисной функции 3.1.1 изменения пароля администратора регулятора

3.1.1 – Диалог сервисной функции “Смена пароля”

Сервисная функция изменения пароля администратора состоит из пунктов:

1) оператору предлагается продолжить или прекратить процедуру смены пароля администратора. При нажатии клавиши “ВВОД” процедура изменения пароля будет продолжена в п.2, при нажатии клавиши “ESC” процедура изменения пароля будет прервана и произойдет возврат в диалог 3.1.

2) оператору предлагается ввести текущий пароль администратора. Ввод текущего пароля происходит аналогично редактированию численного параметра. При нажатии клавиши “ВВОД” процедура изменения пароля будет продолжена или в п.3, если введен неверный текущий пароль администратора или в п.4, если введен верный текущий пароль администратора. При нажатии клавиши “ESC” процедура изменения пароля будет прервана и произойдет возврат в диалог 3.1.

3) оператору выдается сообщение “Неправильный пароль!”. При нажатии клавиши “ESC” процедура изменения пароля будет прервана и произойдет возврат в диалог 3.1. При нажатии любой другой клавиши произойдет возврат к п.2 сервисной функции.

4) оператору предлагается ввести новый пароль администратора. Ввод нового пароля происходит аналогично редактированию численного параметра. При нажатии

клавиши “ВВОД” процедура изменения пароля будет завершена, новый пароль администратора будет сохранен в памяти регулятора и произойдет возврат в диалог 3.1. При нажатии клавиши “ESC” процедура изменения пароля будет прервана и произойдет возврат в диалог 3.1.

3.3 Диалог настройки каналов регулирования и ключевых каналов

3.3 Настройки каналов	
Канал 1 регулир >	Переход в диалог 3.3.1 настроек канала регулирования 1 *
Канал 2 регулир >	Переход в диалог 3.3.2 настроек канала регулирования 2 *
Канал 1 ключевой >	Переход в диалог 3.3.3 настроек ключевого канала 1 *
Канал 2 ключевой >	Переход в диалог 3.3.4 настроек ключевого канала 2 *
Канал 3 ключевой >	Переход в диалог 3.3.5 настроек ключевого канала 3 *
Канал 4 ключевой >	Переход в диалог 3.3.6 настроек ключевого канала 4 *
<Все отключено>	Отображается при отсутствии разрешенных каналов **

* строка диалога отображается, только если соответствующий канал разрешен в 3.2.1-3.2.2

** строка диалога отображается, только если все каналы запрещены в 3.2.1-3.2.2

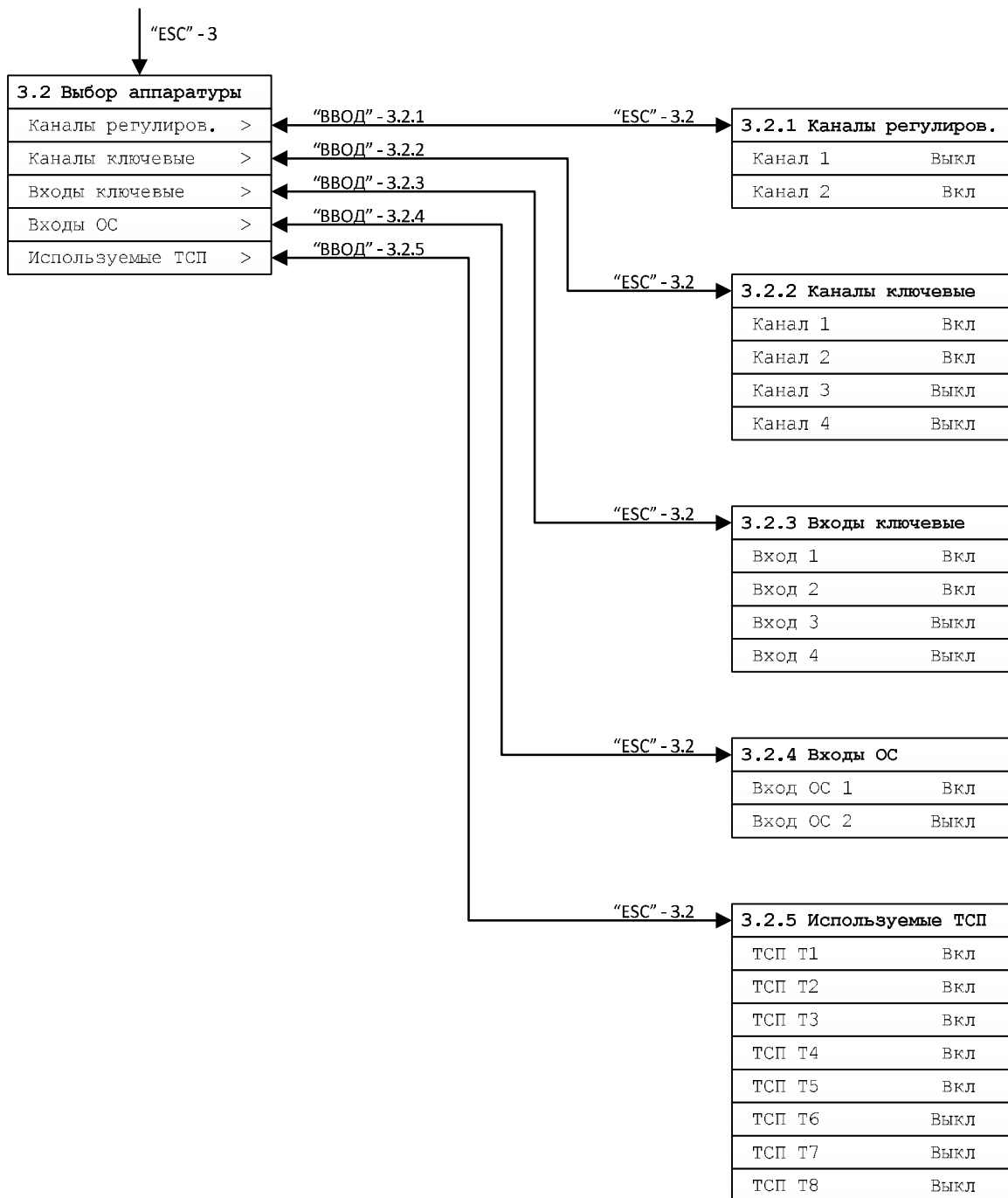
3.4 Диалог настроек модема

3.1 Настройки модема	
Тип Telit GSM	Выбор типа модема. Перед выбором необходимо записать в регулятор драйверы
Состояние Поиск...	Отображение текущего состояния подключенного модема
Уровень сигнала *	Сервисная функция отображения уровня сигнала (только для GSM модемов)
Кол-во звонков 1	Установка количества звонков, перед тем как прибор снимет трубку (только для обычных модемов)
Начало 03:15	Установка начального времени суток, с которого регулятор допускает модемное соединение
Конец 10:30	Установка конечного времени суток, до которого регулятор допускает модемное соединение
Время соед. 00:00	Время выхода регулятора на связь с сервером (для GPRS модемов)
Периодич. Нет	Выбор периодичности соединения: Нет – День – Неделя – Месяц - По времени - От последнего
День недели Пн*	Установка дня недели соединения с сервером (для периодичности - Неделя)
Число месяца 1*	Установка числа дня в месяце соединения с сервером (для периодичности - Месяц)
Сдвиг, мин 30*	Установка сдвига в минутах от последнего соединения (для периодичности – От последнего)

* строка диалога отображается, только при определенном значении параметра “Периодичность”.

3.4.1 Сервисная функция просмотра уровня сигнала для беспроводных модемов

При нажатии клавиши “ESC” произойдет возврат в диалог 3.4.



3.2 Диалог разрешений аппаратуры регулятора

3.2 Выбор аппаратуры	
Каналы регулиров. >	Переход в диалог 3.2.1 разрешения каналов регулирования
Каналы ключевые >	Переход в диалог 3.2.2 разрешения ключевых каналов
Входы ключевые >	Переход в диалог 3.2.3 разрешения ключевых входов
Входы ОС >	Переход в диалог 3.2.4 разрешения входов обратной связи
Используемые ТСП >	Переход в диалог 3.2.5 разрешения ТСП измерения температур

3.2.1 Диалог разрешения каналов регулирования

3.2.1 Каналы регулиров.	
Канал 1 Вкл	Разрешение работы канала регулирования 1: Выкл – Вкл
Канал 2 Вкл	Разрешение работы канала регулирования 2: Выкл – Вкл

3.2.2 Диалог разрешения ключевых каналов

3.2.2 Каналы ключевые	
Канал 1 Вкл	Разрешение работы ключевого канала 1: Выкл – Вкл
Канал 2 Вкл	Разрешение работы ключевого канала 2: Выкл – Вкл
Канал 3 Выкл	Разрешение работы ключевого канала 3: Выкл – Вкл
Канал 4 Выкл	Разрешение работы ключевого канала 4: Выкл - Вкл

3.2.3 Диалог разрешения ключевых входов

3.2.3 Входы ключевые	
Вход 1 Выкл	Разрешение ключевого входа 1: Выкл – Вкл
Вход 2 Вкл	Разрешение ключевого входа 2: Выкл – Вкл
Вход 3 Вкл	Разрешение ключевого входа 3: Выкл – Вкл
Вход 4 Вкл	Разрешение ключевого входа 4: Выкл - Вкл

3.2.4 Диалог разрешения входов обратной связи

3.2.4 Входы ОС	
Вход ОС 1 Вкл	Разрешение входа обратной связи 1: Выкл – Вкл
Вход ОС 2 Выкл	Разрешение входа обратной связи 2: Выкл – Вкл

3.2.5 Диалог разрешения используемых ТСП

3.2.5 Используемые ТСП	
ТСП Т1 Вкл	Разрешение ТСП1: Выкл - Вкл
ТСП Т2 Вкл	Разрешение ТСП2: Выкл - Вкл
ТСП Т3 Вкл	Разрешение ТСП3: Выкл - Вкл
ТСП Т4 Вкл	Разрешение ТСП4: Выкл - Вкл
ТСП Т5 Вкл	Разрешение ТСП5: Выкл - Вкл
ТСП Т6 Вкл	Разрешение ТСП6: Выкл - Вкл
ТСП Т7 Вкл	Разрешение ТСП7: Выкл - Вкл
ТСП Т8 Вкл	Разрешение ТСП8: Выкл - Вкл

3.3.X Диалог настройки ключевого канала

3.3.X Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)	
Режим упр. Время	Установка режима работы канала управления * Темпер. - канал работает по температурному графику (см. 4.4.1) Время - канал работает по временному графику (см. 4.4.2) Вх.управ. - канал управляется внешним входом управления (см. 4.4.3) Останов - канал находится в режиме останов (см. 4.4.4)
Параметры управ. >	Переход в диалог 3.3.X.1 настроек параметров режима работы канала *
Тип выхода >	Переход в диалог 3.3.X.2 настроек типа выхода *
Графики суточные >	Переход в диалог 3.3.X.3 настройки графиков суточной коррекции *
Доп. функции >	Переход в диалог 3.3.X.4 настроек дополнительных функций *
Ручное управление *	Переход в функцию ручного управления ключевым каналом *
<Канал ведомый>	Отображение состояния режима управления “Ведомый”. **
Ведущий Кл. кан. 1	Отображение ведущего канала для режима управления “Ведомый” **

* строка диалога отображается, только если режим управления не “Ведомый”

** строка диалога отображается в режиме управления “Ведомый”

3.3.X.1 Диалог настройки параметров режима работы ключевого канала

3.3.X.1 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)	
<Нет разреш. ТСП>	Предупреждение о невозможности настройки температурного графика работы *
Темпер. слежения >	Переход в диалог 3.3.X.1.1 настройки температуры слежения канала **
График температ. >	Переход в диалог 3.3.X.1.2 настройки графика температур **
Темпер. коррекции >	Переход в диалог 3.3.X.1.3 настройки графика температурной коррекции **
Порог аварии >	Переход в диалог 3.3.X.1.4 настройки температуры порога аварии **
<Нет разреш. входов>	Предупреждение о невозможности настройки канала по внешнему входу ***
Вход упр. Вход 1	Выбор источника управления: **** Откл. - вход управления ключевым каналом отключен Вход 1 - Вход 4 - используется указанный внешний вход управления Выход 1 - Выход 4) - в качестве входа управления ключевым каналом используется логический сигнал выхода указанного ключевого канала.

Инверсия	Вкл	Разрешение инверсии входа управления: Выкл – Вкл ****
График времени	>	Переход в диалог 3.3.X.1.5 графика времени включения *****
Выход	Выкл	Отображение текущего состояния выхода ключевого канала *****

* строка диалога отображается, только если в 3.2.5 запрещены все ТСП.

** строка диалога отображается, только если в 3.3.X выбран “Режим управления” по температурному графику

*** строка диалога отображается, только если в 3.2.2 запрещены другие ключевые каналы и в 3.2.3 запрещены все внешние ключевые входа

**** строка диалога отображается, только если в 3.3.X выбран “Режим управления” по внешнему входу

***** строка диалога отображается, только если в 3.3.X выбран “Режим управления” по времени

***** строка диалога отображается, только если в 3.3.X выбран “Режим управления” останов.

3.3.X.1.1 Диалог настройки температуры слежения измеренной ключевого канала

3.3.X.1.1 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)		
Тси = ТСПа - ТСПб		
ТСПа	ТСП Т1	Выбор ТСПа: ТСП Т1 – ТСП Т8
ТСПб	ТСП Т2	Выбор ТСПб: Выкл, ТСП Т1 – ТСП Т8

3.3.X.1.2 Диалог настройки графика температуры ключевого канала

3.3.X.1.2 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)		
График температур		
Твкл, С	+50.0	Установка температуры включения выхода канала
Твыкл, С	+25.0	Установка температуры выключения выхода канала

3.3.X.1.3 Диалог настройки графика температурной коррекции ключевого канала

3.3.X.1.3 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)		
Тки = ТСПа - ТСПб		
ТСПа	ТСП t1	Выбор ТСПа: Выкл, ТСП Т1 – ТСП Т8
ТСПб	ТСП t2	Выбор ТСПб: Выкл, ТСП Т1 – ТСП Т8 *
P1 Тки1, С	+25.0	Установка температуры Тки1 точки P1 графика *
P1 Ткп1, С	+10.0	Установка температуры Ткп1 точки P1 графика *
P2 Тки2, С	+25.0	Установка температуры Тки2 точки P2 графика *
P2 Ткп2, С	+10.0	Установка температуры Ткп2 точки P2 графика *

* строка диалога отображается, только если ТСПа не выключен

3.3.X.1.4 Диалог настройки температуры порога аварии ключевого канала

3.3.X.1.4 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)		
Темп. аварии	+50.0	Установка температуры порога аварии

3.3.X.1.5 Диалог выбора дня недели графика включения ключевого канала

3.3.X.1.5 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)		
Понедел.	>	Переход в диалог настройки графика для понедельника
Вторник	>	Переход в диалог настройки графика для вторника
Среда	>	Переход в диалог настройки графика для среды
Четверг	>	Переход в диалог настройки графика для четверга
Пятница	>	Переход в диалог настройки графика для пятницы
Суббота	>	Переход в диалог настройки графика для субботы
Воскрес.	>	Переход в диалог настройки графика для воскресенья

3.3.X.1.5 Диалог установки графика включения для выбранного дня недели

3.3.X.1.5 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)			
	Вкл	Выкл	
1	12:00	15:00	Установка времени включения и выключения первого цикла
2	18:00	21:00	Установка времени включения и выключения второго цикла

3.3.X.2 Диалог настроек типа выхода ключевого канала

3.3.X.2 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)		
Драйвер	Выкл	Установка типа драйвера выхода Выкл - выход канала отключен 15 мА ток - выход типа “источник тока” 15мА Откр.кол. - выход типа “открытый коллектор”, максимальный коммутируемый ток – 1.3А при напряжении коммутации до 36В с защитой от короткого замыкания
Инверсия	Выкл	Разрешение инверсии драйвера выхода: Выкл - Вкл

3.3.X.4 Диалог настроек дополнительных функций ключевого канала

3.3.X.4 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)		
Вход блокировки	>	Переход в диалог 3.3.X.4.1 настройки входа блокировки ключевого канала
Дублирующий выход	>	Переход в диалог 3.3.X.4.2 настройки дублирующего выхода ключевого канала
Периодич. включ.	>	Переход в диалог 3.3.X.4.3 настройки периодического включения ключевого канала

3.3.X.4.1 Диалог настроек входа блокирования ключевого канала

3.3.X.4.1 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)		
Источник	Вход 1	Выбор источника входа блокирования ключевого канала: Вход 1..Вход 4 использовать соответствующий внешний ключевой вход Выход 1..Выход 4 использовать выход соответствующего ключевого канала Откл. вход блокирования не используется
Инверсия	Выкл	Разрешение инверсии входа блокирования: Выкл - Вкл

3.3.X.4.2 Диалог настройки дублирующего выхода ключевого канала

3.3.X.4.2 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)	
Дубл. выход Выкл	Установка дублирующего выхода: Выкл. – дублирующий выход не используется Кл.кан1... Кл.кан4 – в качестве дублирующего выхода используется ключевой выход указанного ключевого канала. При этом указанный канал переводится в режим "Ведомый"
Критерий Равномер.	Установка критерия работы дублирующего выхода: Аварийный – Равномер.
Период, ч. 24	Установка времени переключения основного и дублирующего выхода
Задержка, сек 120	Установка задержки включения дублирующего выхода

3.3.X.4.3 Диалог настройки периодического включения ключевого канала

3.3.X.4.3 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)	
Период.включ. Вкл	Разрешение периодического включения выхода канала: Выкл - Вкл
Период, ч 24	Установка периода периодического включения выхода канала
Длительность, мин 5	Установка длительности периодического включения

3.3.X.5 Диалог сервисной функции “Ручное управление” ключевого канала

Данный диалог позволяет оператору в режиме реального времени управлять состоянием выхода ключевого канала. Оператор клавишей «**ВНИЗ**» выключает выход и клавишей «**ВВЕРХ**» включает выход.

При нажатии клавиши “**ВВОД**”, функция зафиксировывает на выходе ключевого канала последнее состояние, переводит режим работы ключевого канала в режим “**Остановлен**” и вернется в диалог настройки ключевого канала на уровень вверх.

При нажатии клавиши “**ESCAPE**” произойдет выход из сервисной функции без фиксации последнего состояния на выходе ключевого канала и без изменения режима управления ключевым каналом.

"ESC" - 3.3.X

3.3.X.3 Канал ключ. Y	
Граф.суточн.корр.	>
Дни переназнач.	>

Где X=3.6, Y=1.4

3.3.X.3.2 Канал ключ. Y		
Дата	День	
12/11/15	ПН	
13/11/15	ВС	
15/11/15	ПН	
16/11/15	СР	
17/11/15	СР	
18/11/15	ПТ	
20/11/15	ПН	
21/11/15	СБ	
22/11/15	ПН	
24/11/15	ВТ	

Где X=3.6, Y=1.4

"ВВОД" - 3.3.X.3.1

"ESC" - 3.3.X.3

"ВВОД" - 3.3.X.3.2

"ESC" - 3.3.X.3

3.3.X.3.1 Канал ключ. Y	
Понедел.	>
Вторник	>
Среда	>
Четверг	>
Пятница	>
Суббота	>
Воскрес.	>

Где X=3.6, Y=1.4

"ВВОД" - 3.3.X.3.1

3.3.X.3.1 Канал ключ. Y		
	тнач	Тск
1	12:00	+10.0
2	14:00	+10.0
3	16:00	+10.0
4	18:00	+10.0
5	20:00	+10.0
6	22:00	+10.0

Где X=3.6, Y=1.4

"ESC" - 3.3.X.3.1

3.3.X.3 Диалог настройки графиков суточной коррекции и переназначенных дней

3.3.X.3 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)	
Граф. суточн. корр. >	Переход в диалог 3.3.X.3.1 выбора дня недели
Дни переназнач. >	Переход в диалог 3.3.X.3.2 назначения переназначенных дней

3.3.X.3.1 Диалог выбора дня недели графика суточной коррекции ключевого канала

3.3.X.3.1 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)	
Понедел. >	Переход в диалог настройки графика для понедельника
Вторник >	Переход в диалог настройки графика для вторника
Среда >	Переход в диалог настройки графика для среды
Четверг >	Переход в диалог настройки графика для четверга
Пятница >	Переход в диалог настройки графика для пятницы
Суббота >	Переход в диалог настройки графика для субботы
Воскрес. >	Переход в диалог настройки графика для воскресенья

3.3.X.3.1 Диалог настройки графиков суточной коррекции выбранного дня недели

3.3.X.3.1 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)	
тнач	Тск
1 12:00 +10.0	Установка времени и температуры 1-го периода
2 14:00 +10.0	Установка времени и температуры 2-го периода
3 16:00 +10.0	Установка времени и температуры 3-го периода
4 18:00 +10.0	Установка времени и температуры 4-го периода
5 20:00 +10.0	Установка времени и температуры 5-го периода
6 22:00 +10.0	Установка времени и температуры 6-го периода

3.3.X.3.2 Диалог настройки дней переназначения ключевого канала

3.3.X.3.2 Канал ключ. Y (X= 3..6, Y=1..4)	
12/11/15 ПН	Установка даты и дня недели для дня переназначения 1
13/11/15 ВС	Установка даты и дня недели для дня переназначения 2
15/11/15 ПН	Установка даты и дня недели для дня переназначения 3
16/11/15 СР	Установка даты и дня недели для дня переназначения 4
17/11/15 СР	Установка даты и дня недели для дня переназначения 5
18/11/15 ПТ	Установка даты и дня недели для дня переназначения 6
20/11/15 ПН	Установка даты и дня недели для дня переназначения 7
21/11/15 СБ	Установка даты и дня недели для дня переназначения 8
22/11/15 ПН	Установка даты и дня недели для дня переназначения 9
24/11/15 ВТ	Установка даты и дня недели для дня переназначения 10

“ESC” - 3.3

3.3.X Канал регул.X	
Режим работы:	Автомат
Парам. регул.	>
Установка темпер.	>
Суточные графики	>
Доп. Функции	>
Ручное управление	*

Где X=1..2

Канал X ручное упр.	
<Поз.0.50 Вх.ОС 0.50>	
Темп. Три +20.1 С	
01/01/14 10:11:12	

Где X=1..2

3.3.X.4 Канал регул.X	
Вход обр.связи	>
Вход блокировки	>
Привязанный насос	>
Расхаживание	>

Где X=1..2

3.3.X.4.4 Канал регул.X	
Расхаживание	ВКЛ
Период, ч	12

Где X=1..2

3.3.X.4.3 Канал регул.X	
Насос канала	Кл.кан1

Где X=1..2

3.3.X.4.2 Канал регул.X	
Источник	Вход 1
Инверсия	Выкл

Где X=1..2

3.3.X.4.1 Канал регул.X	
Вход ОС	Лин.ток
Диапазон	4..20мА
V/Imin	0.0*
V/Imax	10.0*
Инверсия	Выкл

Где X=1..2

* Строки отображаются если диапазон выбран настраиваемый

“ESC” - 3.3.X

3.3.X.1 Канал регул.X	
Тип регул.	Линейное
Метод регул.	>
Параметры выхода	>

Где X=1..2

3.3.X.1.2 Канал регул.X	
Выход:	Лин.напряж.
Диапазон	1..5В*
V/Imin	0.0**
V/Imax	10.0**
Максим. закр. %	10*
Максим. откр. %	90*
Инверсия	Выкл

Где X=1..2

* Строки отображаются если выбран выход типа “Линейное напряжение” или “Линейный ток”
** Строки отображаются если диапазон выбран настраиваемый

3.3.X.1.1 Канал регул.X	
Метод рег.	ПИД
Коеф. ПИД	1.005*
Пост. инт, с	50*
Пост. диф, с	10*
Гистерез., с	10**

* Отображается только при типе регулирования – “Линейное”
** Отображается только при типе регулирования – “2-X позиционное”

Лист 9 Лист 8

3.3.X Диалог настройки канала регулирования

3.3.X Канал регул. X (X= 1..2)	
Режим работы Автомат	Настройка типа работы канала регулирования (см. 2.2): Автомат – Останов – Блокиров.
Парам. Регулир. >	Переход в диалог 3.3.X.1 настройки параметров регулирования
Установка темпер. >	Переход в диалог 3.3.2.2.Xг установки температур регулирования
Суточные графики >	Переход в диалог 2.2.Xд графиков суточной коррекции
Доп. функции >	Переход в диалог 2.2.Xв настройки входа блокировки
Ручное управление *	Вызов сервисной функции ручного управления выходом канала регулирования

3.3.X.1 Диалог настройки параметров регулирования канала регулирования

3.3.X.1 Канал регул. X (X= 1..2)	
Тип регул. Линейное	Выбор типа управления клапаном: Линейное – 2-х позиционное
Метод.регулир. >	Переход в диалог 3.3.X.1.1 настройки метода регулирования
Параметры выхода >	Переход в диалог 3.3.X.1.2 настройки выхода управления канала регулирования

3.3.X.1.1 Диалог настройки метода регулирования канала регулирования

3.3.X.1.1 Канал регул. X (X= 1..2)	
Метод.рег. ПИД	Выбор метода регулирования клапаном: Пороговый – П – ПИ – ПИД
Коеф.П 2.0	Установка коэффициента П *
Коеф.ПИ 2.0	Установка коэффициента ПИ **
Коеф.ПИД 2.0	Установка коэффициента ПИД ***
Пост.инт.,с 100	Установка времени интегрирования ****
Пост.диф.,с 100	Установка времени дифференцирования ***
Гистерезис,С 2.0	Установка гистерезиса температуры *****

* строка диалога отображается, если метод регулирования выбран П

** строка диалога отображается, если метод регулирования выбран ПИ

*** строка диалога отображается, если метод регулирования выбран ПИД

**** строка диалога отображается, если метод регулирования выбран ПИ или ПИД

***** строка диалога отображается, если метод регулирования выбран Пороговый

3.3.X.1.2 Диалог настройки параметров выхода управления канала регулирования

3.3.X.1.2 Канал регул. X (X= 1..2)	
Выход: Лин.напряж	Выбор типа аналогового выхода (Лин.напряж – Лин.ток – 15mA ток – Откр.кол) *
Диапазон 0..10В	Установка диапазона аналогового выхода (зависит от типа выхода): 0-5В, 1-5В, 0-10В, 2-10В, 0-10mA, 2-10mA, 0-20mA, 4-

		20мА, Настраиваемый **
V/I _{min}	0.0	Установка минимального напряжения/тока на аналоговом выходе ***
V/I _{max}	10.0	Установка максимального напряжения/тока на аналоговом выходе ***
Максим. закр.%	10	Установка %% максимального закрытия клапана *
Максим. откр.%	95	Установка %% максимального открытия клапана *
Инверсия	Вкл	Разрешение инверсии аналогового выхода (Выкл - Вкл) ****

* отображение строки диалога зависит от типа регулирования установленного в 3.3.X.1

** выбор диапазона зависит от установленного типа выхода

*** строка диалога отображается, только при выборе диапазона – “Настраиваемый”

**** строка диалога отображается, только если в 3.3.X.1 установлен тип регулирования – “2-х позиционное”

3.3.X.4 Диалог настройки дополнительных функций канала регулирования

3.3.X.4 Канал регул. X (X= 1..2)		
Вход обр. связи >		Переход в диалог 3.3.X.4.1 настройки входа обратной связи
Вход блокиров. >		Переход в диалог 3.3.X.4.2 настройки входа блокировки
Привязанный насос >		Переход в диалог 3.3.X.4.3 настройки параметров привязанного насоса
Расхаживание >		Переход в диалог 3.3.X.4.4 настроек расхаживания клапана регулирования

3.3.X.4.1 Диалог настройки входа обратной связи канала регулирования

3.3.X.4.1 Канал регул. X (X= 1..2)		
Вход ОС: Лин.напряж		Выбор типа входа обратной связи (Лин.напряж – Лин.ток)
Диапазон	0..10В	Установка диапазона входа обратной связи (зависит от типа аналогового входа): 0-5В, 1-5В, 0-10В, 2-10В, 0-10мА, 2-10мА, 0-20мА, 4-20мА, Настраиваемый
V/I _{min}	0.0	Установка минимального напряжения/тока на входе обратной связи *
V/I _{max}	10.0	Установка максимального напряжения/тока на входе обратной связи *
Инверсия	Вкл	Разрешение инверсии входа обратной связи (Выкл - Вкл)

* строка диалога отображается, только если выбран диапазон входа – “Настраиваемый”.

3.3.X.4.2 Диалог настройки входа блокировки канала регулирования

3.3.X.4.2 Канал регул. X (X= 1..2)	
Источник Вход 1	Установка источника входа блокировки Откл - вход блокировки не используется Вход 1..Вход 4 - используется указанный внешний вход управления Выход 1..Выход 4 - в качестве входа блокировки используется логический сигнал выход указанного ключевого канала.
Инверсия Выкл	Разрешение инверсии входа блокировки: Выкл - Вкл

3.3.X.4.3 Диалог выбора привязанного насоса канала регулирования

3.3.X.4.3 Канал регул. X (X= 1..2)	
Насос канала Кл.кан1	Выбор привязанного насоса: Выкл - привязанный насос не используется Кл.кан1..Кл.кан4 - в качестве выхода управления привязанным насосом используется указанный ключевой канал.

3.3.X.4.4 Диалог настройки расхаживания клапана регулирования

3.3.X.4.4 Канал регул. X (X= 1..2)	
Расхаживание Вкл	Установка разрешения расхаживания клапана: Выкл - Вкл
Период 12	Установка периода расхаживания клапана

3.3.X.5 Диалог сервисной функции “Ручное управление” канала регулирования

Данный диалог позволяет оператору в режиме реального времени управлять состоянием выхода канала регулирования. Оператор клавишей «ВНИЗ» уменьшает на 5% выходной сигнал канала и клавишей «ВВЕРХ» увеличивает на 5% выходной сигнал канала. Так же для контроля результатов ручного управления отображается состояние аналогового входа канала (обратной связи) и текущее значение измеренной температуры регулирования.

При нажатии клавиши “ВВОД”, функция зафиксирует на аналоговом выходе канала регулирования последнее состояние сигнала на выходе, переведет режим работы канала регулирования в режим “Останов” и вернется в диалог настройки на уровень выше.

При нажатии клавиши “ESCAPE” произойдет выход из сервисной функции без фиксации последнего состояния на выходе канала регулирования и без изменения режима работы канала регулирования.

"ESC" - 3.3.X

3.3.X.2 Канал регул.Х	
ТСП рег.измер. ТСП t1	
Темп.рег.заданная	>
ТСП обрат.изм. ТСП t2	
Темп. Томакс	>
Темп. Томин	>
Темп.незамерз.	>
Темп.порога аварии	>

Где X = 1..2

"ВВОД" - 3.3.X.2.1

"ВВОД" - 3.3.X.2.2

"ВВОД" - 3.3.X.2.3

"ВВОД" - 3.3.X.2.4

"ВВОД" - 3.3.X.2.5

"ESC" - 3.3.X.2

3.3.X.2.1 Канал регул.Х	
ТСП нар.возд. ТСП t2	
Трз, С	+20.0*
P1 Тнв1, С	+30.0**
P1 Трз1, С	+30.0**
P2 Тнв2, С	+30.0**
P2 Трз2, С	+30.0**

Где X = 1..2

* Отображается в режиме отключенного ТСП наружного воздуха
 ** Отображается в режиме выбранного ТСП наружного воздуха

"ESC" - 3.3.X.2

3.3.X.2.2 Канал регул.Х	
ТСП подач.изм. ТСП t2	
Томакс, С	+20.0*
P1 Тпи1, С	+30.0**
P1 Том1, С	+30.0**
P2 Тпи2, С	+30.0**
P2 Том2, С	+30.0**

Где X = 1..2

* Отображается в режиме отключенного ТСП подачи измеренное
 ** Отображается в режиме выбранного ТСП подачи измеренное

"ESC" - 3.3.X.2

3.3.X.2.3 Канал регул.Х	
Томин, С	-10.0

Где X = 1..2

"ESC" - 3.3.X.2

3.3.X.2.4 Канал регул.Х	
Тнзам, С	+15.0

Где X = 1..2

"ESC" - 3.3.X.2

3.3.X.2.5 Канал регул.Х	
Тавар, С	+95.0

Где X = 1..2

Лист 8

3.3.X.2 Диалог установки температур регулирования канала регулирования

3.3.X.2 Канал регул. X (X= 1..2)	
ТСП рег.изм. ТСП Т1	Выбор ТСП температуры регулирования измеренной: ТСП Т1 – ТСП Т8
Темп.рег.заданная >	Переход в диалог 3.3.X.2.1 выбора ТСП и установки температур основного графика регулирования
ТСП обрат.изм ТСП Т2	Выбор ТСП температуры в обратном трубопроводе: ТСП Т1 – ТСП Т8
Темп. Томакс. >	Переход в диалог 3.3.X.2.2 выбора ТСП и установки температур графика “обратной воды”
Темп. Томин. >	Переход в диалог 3.3.X.2.3 установки температуры Томин
Темп.незамерз. >	Переход в диалог 3.3.X.2.4 установки температуры незамерзания
Темп.порога авар. >	Переход в диалог 3.3.X.2.5 установки температуры порога аварии

3.3.X.2.1 Диалог выбора ТСП и установки температур основного графика регулирования канала регулирования

3.3.X.2.1 Канал регул. X (X= 1..2)	
ТСП нар.возд. ТСП т3	Выбор ТСП температуры наружного воздуха Тнв: Выкл, ТСП Т1 – ТСП Т8
Трз, С +20.0	Установка константы температуры Трз (только при отключенном ТСП нар.возд)
P1 Тнв1,С -20.0	Установка температуры Тнв1 первой точки графика
P1 Трз1,С +10.0	Установка температуры Трз1 первой точки графика
P2 Тнв2,С -20.0	Установка температуры Тнв2 второй точки графика
P2 Трз2,С +10.0	Установка температуры Трз2 второй точки графика

3.3.X.2.2 Диалог выбора ТСП и установки температур графика “обратной воды” канала регулирования

3.3.X.2.2 Канал регул. X (X= 1..2)	
ТСП подач.изм ТСП Т4	Выбор ТСП температуры подачи измеренной: Выкл, ТСП Т1 – ТСП Т8
Томакс,С +20.0	Установка константы температуры Томакс (только при отключенном ТСП подач.изм)
P1 Тпи1,С -20.0	Установка температуры Тпи1 первой точки графика
P1 Том1,С +10.0	Установка температуры Том1 первой точки графика
P2 Тпи2,С -20.0	Установка температуры Тпи2 второй точки графика
P2 Том1,С +10.0	Установка температуры Том2 второй точки графика

3.3.X.2.3 Диалог установки температуры Томин канала регулирования

3.3.X.2.3 Канал регул. X (X= 1..2)	
Томин,С +10.0	Установка температуры Томин

3.3.X.2.4 Диалог установки температуры незамерзания Тнзам канала регулирования

3.3.X.2.4 Канал регул. X (X= 1..2)	
Тнзам, С +10.0	Установка температуры незамерзания Тнзам

3.3.X.2.5 Диалог установки температуры аварии Тавар канала регулирования X

3.3.X.2.5 Канал регул. X (X= 1..2)	
Тавар, С +10.0	Установка температуры аварии Тавар

Лист 7

“ESC” - 3.3.X

3.3.X.3 Канал рег.Х	
Граф.суточн.корр.	>
Дни переназнач.	>

Где X=1.2

3.3.X.3.2 Канал рег.Х		
Дата	День	
12/11/15	ПН	
13/11/15	ВС	
15/11/15	ПН	
16/11/15	СР	
17/11/15	СР	
18/11/15	ПТ	
20/11/15	ПН	
21/11/15	СБ	
22/11/15	ПН	
24/11/15	ВТ	

Где X=1.2

“ВВОД” - 3.3.X.3.1

“ESC” - 3.3.X.3

“ВВОД” - 3.3.X.3.2

“ESC” - 3.3.X.3

3.3.X.3.1 Канал рег.Х	
Понедел.	>
Вторник	>
Среда	>
Четверг	>
Пятница	>
Суббота	>
Воскрес.	>

Где X=1.2

“ВВОД” - 3.3.X.3.1

“ESC” - 3.3.X.3.1

3.3.X.3.1 Канал рег.Х		
	тнач	Тск
1	12:00	+10.0
2	14:00	+10.0
3	16:00	+10.0
4	18:00	+10.0
5	20:00	+10.0
6	22:00	+10.0

Где X=1.2

Лист 9

3.3.X.3 Диалог настройки графиков суточной коррекции и дней переназначения канала регулирования

3.3.X.3 Канал регул. X (X= 1..2)	
График суточн. корр >	Переход в диалог 3.3.X.3.1 установки графика суточной коррекции
Дни переназнач. >	Переход в диалог 3.3.X.3.2 установки дней переназначения

3.3.X.3.1 Диалог выбора дня недели графика суточной коррекции канала регулирования

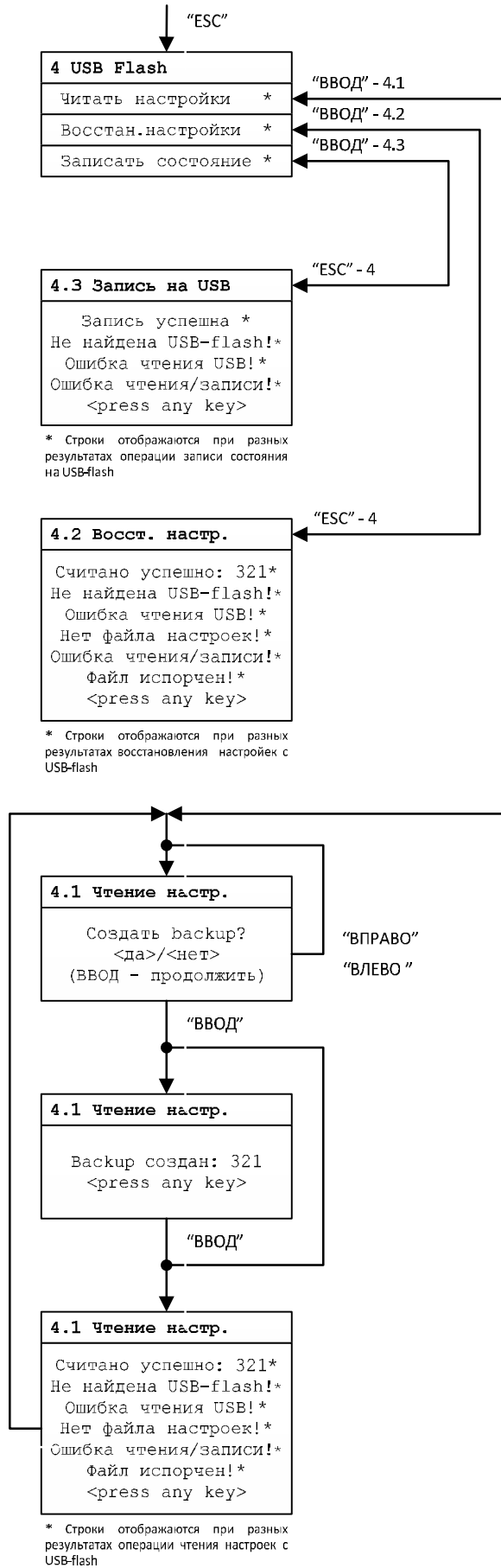
3.3.X.3.1 Канал регул. X (X= 1..2)	
Понедел. >	Переход в диалог настройки графика для понедельника
Вторник >	Переход в диалог настройки графика для вторника
Среда >	Переход в диалог настройки графика для среды
Четверг >	Переход в диалог настройки графика для четверга
Пятница >	Переход в диалог настройки графика для пятницы
Суббота >	Переход в диалог настройки графика для субботы
Воскрес. >	Переход в диалог настройки графика для воскресенья

3.3.X.3.1 Диалог настройки графиков суточной коррекции выбранного дня недели

3.3.X.3.1 Канал регул. X (X= 1..2)	
тнач Тск	
1 12:00 +10.0	Установка времени и температуры 1-го периода
2 14:00 +10.0	Установка времени и температуры 2-го периода
3 16:00 +10.0	Установка времени и температуры 3-го периода
4 18:00 +10.0	Установка времени и температуры 4-го периода
5 20:00 +10.0	Установка времени и температуры 5-го периода
6 22:00 +10.0	Установка времени и температуры 6-го периода

3.3.X.3.2 Диалог настройки дней переназначения канала регулирования

3.3.X.3.2 Канал регул. X (X= 1..2)	
12/11/15 ПН	Установка даты и дня недели для дня переназначения 1
13/11/15 ВС	Установка даты и дня недели для дня переназначения 2
15/11/15 ПН	Установка даты и дня недели для дня переназначения 3
16/11/15 СР	Установка даты и дня недели для дня переназначения 4
17/11/15 СР	Установка даты и дня недели для дня переназначения 5
18/11/15 ПТ	Установка даты и дня недели для дня переназначения 6
20/11/15 ПН	Установка даты и дня недели для дня переназначения 7
21/11/15 СБ	Установка даты и дня недели для дня переназначения 8
22/11/15 ПН	Установка даты и дня недели для дня переназначения 9
24/11/15 ВТ	Установка даты и дня недели для дня переназначения 10



4 Диалог выбора сервисной функций работы с USB Flash

4 USB Flash	
Читать настройки *	Вызов сервисной функции чтения с USB Flash настроек регулятора
Восстан. настройки *	Вызов сервисной функции восстановления резервной копии настроек регулятора, созданных в функции “Читать настройки” с USB Flash
Записать состояние*	Вызов сервисной функции записи на USB Flash архива, журналов и текущего состояния регулятора.

4.1 – Диалог сервисной функции “Чтение настроек с USB”

Сервисная функция “Чтение настроек с USB” состоит из пунктов:

- 1) оператору предлагается выбрать создавать или нет backup (резервную копию) текущих настроек регулятора на **USB-flash** накопителе. Нажатиями клавиш “**ВПРАВО**” или “**ВЛЕВО**” выбирается создание резервной копии. При нажатии клавиши “**ВВОД**”, если было выбрано создание резервной копии, сервисная функция “**Чтение настроек с USB**” будет продолжена с п.2. Если создание резервной копии было не выбрано, то при нажатии клавиши “**ВВОД**” продолжение сервисной функции будет продолжено с п.3.
- 2) после создания резервной копии на экране будет выведено сообщение об успешном окончании создания резервной копии. Также будет выведено число параметров регулятора созданной резервной копии. Оператору будет предложено нажать любую кнопку на клавиатуре регулятора для продолжения сервисной функции с п.3.
- 3) после успешного считывания с **USB-Flash** накопителя настроек на экране будет выведено сообщение об успешном окончании считывания. Также будет выведено число успешно считанных параметров регулятора. Оператору будет предложено нажать любую кнопку на клавиатуре регулятора для завершения сервисной функции и возврата в диалог 4.

Кроме сообщения об успешном считывании настроек регулятора с **USB-Flash** накопителя на экране могут быть выведены сообщения о различных ошибках в работе сервисной функции:

- - “**Не найдена USB-Flash**” не подключен или неисправен **USB-Flash**
- - “**Ошибка чтения USB**” неисправен **USB-Flash** или имеет формат отличный от FAT или FAT32
- - “**Нет файла настроек**” отсутствует файл настроек на **USB-Flash**. Файл настроек регулятора должен иметь имя **SETUP.CFG** и находиться на **USB-Flash** накопителе по следующему пути:

SEMPAL.DAT\RT11.00\<SERIAL NUMBER>\SETUP.CFG

где <SERIAL NUMBER> - 8-ми символьное представление серийного номера регулятора. Например, для регулятора с серийным номером 123, <SERIAL NUMBER> будет иметь вид “00000123” и соответственно файл конфигурации SETUP.CFG должен находиться по следующему пути:

SEMPAL.DAT\RT11.00\00000123\SETUP.CFG

- - “**Ошибка чтения/записи**” ошибка при чтении файла настроек с **USB-Flash** или при записи на него файла резервной копии.
- - “**Файл испорчен**” файл настроек регулятора имеет неверную структуру

4.2 – Диалог сервисной функции “Восстановление настроек с USB”

Сервисная функция “**Восстановление настроек с USB**” считывает настройки из ранее сохраненной в сервисной функции 4.1 файла резервной копии настроек регулятора. При выполнении считывания на экране будет выведено сообщение об успешном окончании считывания. Также будет выведено число успешно считанных параметров регулятора. Оператору будет предложено нажать любую кнопку на клавиатуре регулятора для завершения сервисной функции и возврата в диалог 4.

Кроме сообщения об успешном считывании настроек регулятора с **USB-Flash** накопителя на экране могут быть выведены сообщения о различных ошибках в работе сервисной функции:

- - “**Не найдена USB-Flash**” не подключен или неисправен USB-Flash накопитель
- - “**Ошибка чтения USB**” неисправен USB-Flash накопитель или имеет формат отличный от FAT или FAT32
- - “**Нет файла настроек**” отсутствует файл резервной копии настроек на **USB-Flash** накопителе. Файл настроек регулятора должен иметь имя **SETUP.BAK** и находиться на **USB-Flash** накопителе по следующему пути:

SEMPAL.DAT\RT11.00\<SERIAL NUMBER>\SETUP.BAK

где <SERIAL NUMBER> - 8-ми символьное представление серийного номера регулятора. Например, для регулятора с серийным номером 123, <SERIAL NUMBER> будет иметь вид “00000123” и соответственно файл конфигурации SETUP.BAK должен находиться по следующему пути:

SEMPAL.DAT\RT11.00\00000123\SETUP.BAK

- - “**Ошибка чтения/записи**” ошибка при чтении файла резервной копии настроек с **USB-Flash** накопителя.
- - “**Файл испорчен**” файл резервной копии настроек регулятора имеет неверную структуру

4.3 – Диалог сервисной функции “Запись состояния регулятора на USB”

Данная сервисная функция записывает на **USB-Flash** накопитель для дальнейшей обработки в программе **SEMPAL DEVICE MANAGER** архив регулятора, журнал событий, системный журнал, конфигурацию регулятора и его текущее состояние. Файлы записываются на **USB-Flash** накопитель по следующему пути:

SEMPAL.DAT\RT11.00\<SERIAL NUMBER>

где <SERIAL NUMBER> - 8-ми символьное представление серийного номера регулятора. Например, для регулятора с серийным номером 123, <SERIAL NUMBER> будет иметь вид “00000123” и запись файлов будет происходить по следующему пути

SEMPAL.DAT\RT11.00\00000123\

Файлы, которые записываются на **USB-Flash** накопитель, имеют следующие имена и расширения:

- архив регулятора **HEAD.XXX** – заголовок архива, **DATA.XXX** – данные архива
- журнал событий **JOURNAL1.XXX**
- системный журнал **JOURNAL2.XXX**
- конфигурация регулятора **CONFIG.XXX**
- текущее состояние **CURRENT.XXX**

где расширение файлов **XXX** – номер записи на **USB-Flash**, т.е. при первой записи на **USB-Flash** файлы будут иметь расширение “000”, при второй – “001” и так далее.

7 Маркировка и пломбирование

Маркировка, наносимая на электронный блок, соответствует ГОСТ 26828 и содержит следующие данные:

- наименование и условное обозначение регулятора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской порядковый номер;
- дата выпуска;
- напряжение сети питания.

Заводские порядковые номера ТСП-С нанесены на их корпуса.

Маркировка соединительных кабелей наносится на бирки, закрепленные вблизи соответствующих разъемов и (или) присоединений.

Электронный блок регулятора опломбирован при выпуске из производства для предотвращения несанкционированного доступа к органам регулирования, в местах, предусмотренных конструкторской документацией.

8 Упаковка

Упаковка (транспортная тара) соответствует категории КУ-1 (тип ВУ-II – для эксплуатационной документации и блока электронного) ГОСТ 23216 и выполняется по чертежам предприятия-изготовителя.

Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192, выполняется по чертежам предприятия-изготовителя и содержит манипуляционные знаки “ОСТОРОЖНО ХРУПКОЕ”, “БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ”, “ВЕРХ”.

Каждое устройство, запасные части и принадлежности, входящие в комплект поставки, упакованы в ящики, изготовленные по чертежам предприятия-изготовителя.

По согласованию с заказчиком допускается поставка регулятора без транспортной тары или в таре заказчика.

9 Указание мер безопасности

В случае, когда совместно с регуляторами используется оборудование с напряжением питания 220 В, при работе с регуляторами необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000В.

Конструкция регуляторов соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003.

По способу защиты человека от поражения электрическим током регулятор соответствует классу III

По требованиям пожарной безопасности регулятор для установки регулятора соответствуют ГОСТ 12.1.004.

10 Порядок установки и монтажа

Установку и пусконаладочные работы могут выполнять только специализированные предприятия, имеющие соответствующие полномочия от фирмы-производителя.

После ввода регулятора в эксплуатацию, а также при ремонтах и перенастройках представитель организации, осуществившей указанные работы, обязан внести соответствующие сведения в таблицу раздела “Сведения о вводе в эксплуатацию, ремонтах, калибровках, перенастройках”.

10.1 Распаковывание и расконсервация.

Распаковывание и расконсервация регуляторов производятся после их выдержки в течение 2 часов в помещении при температуре окружающего воздуха — от 10 до 30 °С и относительной влажности — не более 80 %.

Распаковывание произвести в следующей последовательности:

- вскрыть упаковку;
- извлечь из нее пакет с регулятором и эксплуатационной документацией;
- проверить комплектность регуляторов;
- извлечь составные части регуляторов из упаковки, произвести внешний осмотр и убедиться в отсутствии механических повреждений, нарушений покрытий и изоляции соединительных кабелей.

10.2 Требования к выбору места установки.

Места установки составных частей регуляторов выбираются исходя из параметров объекта регулирования.

Предельные климатические условия в помещении, в котором устанавливаются составные части регуляторов должны соответствовать приведенным в п. 1.13.

Содержание в воздухе помещений, где установлены составные части регуляторов, паров кислот и щелочей должно быть в пределах санитарных норм и правил.

В местах установки ТС должна быть обеспечена защита от прямого попадания на них воды, грязи, масел и агрессивных жидкостей.

ТС для измерения температуры наружного воздуха рекомендуется устанавливать на северном фасаде здания, на уровне не менее 3 м от земли и на расстоянии не менее 80 мм от стены здания. ТС должны быть защищены от воздействия солнечной радиации и атмосферных осадков. Не следует устанавливать датчик:

- в нишах, углублениях стен и других местах, где затруднена циркуляция воздуха, так как это повышает инерционность измерений температуры;
- над дверными и оконными проемами, вблизи вентиляционных решеток и в непосредственной близости от источников холода или тепла, из-за возможности искажения истинной температуры воздуха.

10.3 Требования к климатическим условиям при проведении монтажа.

Следует учитывать, что разъемные электрические соединения электронного блока регулятора, датчиков температуры никак не защищены от попадания влаги. Образование влаги на разъемах возможно при перемещении составных частей регулятора (в процессе монтажа) из условий с отрицательной температурой окружающего воздуха в помещения с положительной температурой – эффект выпадения росы.

Учитывая вышеприведенное, монтаж составных частей регулятора рекомендуется производить при условиях указанных в п. 10.1 и климатические условия распаковки не должны значительно отличаться от условий монтажа.

10.4 Порядок установки ТС для измерения температуры в трубопроводах.

Термопреобразователи сопротивления платиновые производства фирмы «СЕМПАЛ» ТСП- С в трубопровод могут устанавливаться в двух вариантах:

- путем ввинчивания во втулки (бобышки) первого типа, вваренные в трубопровод, для непосредственного контакта ТС с теплоносителем (см. рисунок 10.1);
- путем ввинчивания в защитные гильзы, которые, в свою очередь, ввинчиваются во втулки (бобышки) второго типа, вваренные в трубопровод, для контакта с теплоносителем через защитную гильзу (см. рисунок 10.2).

При выборе способа монтажа ТС в трубопровод следует учитывать, что для обеспечения максимальной точности измерения температуры чувствительный элемент ТС должен находиться как можно ближе к оси трубопровода. Предусмотрено три типа ТС длиной 58, 80 и 150 мм (тип 4, 2 и 3 соответственно) и варианты их установки по углу наклона, которые обеспечивают выполнение указанного требования при монтаже ТС в трубопроводы различных диаметров.

Угол наклона и глубина погружения ТС обеспечивается использованием втулок (бобышек), конструкция (исполнение) которых определяется DN трубопроводов. Варианты монтажа ТС приведены в таблице 10.1 и на рисунке 10.1. Варианты монтажа ТС в трубопровод с использованием защитных гильз приведены в таблице 10.2 и на рисунке 10.2.

После приварки втулки резьбу в ней необходимо обработать метчиком М10х1.5 или М16х1.5 (в зависимости от типа втулки).

При установке ТС под углом 45° или 60° необходимо просверлить отверстие диаметром 10 мм (16 мм для защитной гильзы) и распилить до необходимого овала в зависимости от толщины стенки трубы (см. рисунки 10.1 и 10.2).

Уплотнительную поверхность втулки необходимо предохранять от брызг расплавленного металла при сварке.

Перед установкой уплотнительной прокладки (фторопластового кольца) уплотнительную поверхность втулки смазать ЦИАТИМ 221.

При ввинчивании ТС во втулку, усилие, прикладываемое к ключу длиной 200 мм, должно быть не более 5 кг, и обеспечивать герметичное уплотнение. Не допускается деформация фторопластовой прокладки типа “выдавливания” из промежутка между уплотняющими поверхностями ТС и втулки.

После окончательной установки ТС в трубопровод, втулка и наружная металлическая часть ТС должны быть теплоизолированы от окружающей среды.

Перед ввинчиванием ТС в защитную гильзу необходимо убедиться в чистоте гильзы и заполнить ее на 1/8 объема высокотемпературной силиконовой смазкой любого типа.

Таблица 10.1

DN, мм	Исполнение ТС, номинальная длина (L _{ТС} , мм), тип	Варианты исполнения втулок первого типа (внутр. резьба втулок М10х1.5)		Угол наклона	
		Обозначение	Маркировка		
32	ШИМН.405212.001-03 L _{ТС} =58; тип 4	ШИМН.723144.007	1	45°	
50		ШИМН.723144.008	2	60°	
65		ШИМН.723144.009		3	90°
80					
100	ШИМН.405212.001-01 L _{ТС} =80; тип 2				
125					
150	ШИМН.405212.001-02 L _{ТС} =150; тип 3	ШИМН.723144.007	1	45°	
200		ШИМН.723144.008	2	60°	
3 250		ШИМН.723144.009	3	90°	

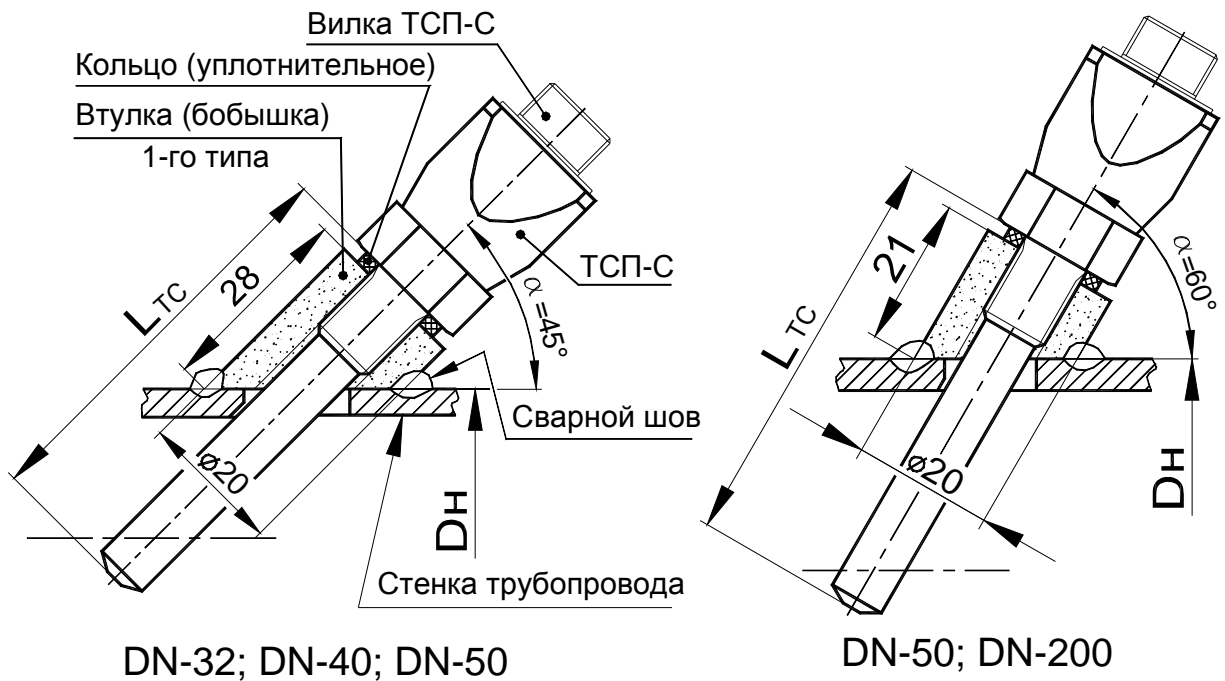
Таблица 10.2

DN, мм	Исполнение защитной гильзы, номинальная дли- на (L _{ЗГ}), мм; номинальная длина ТС (L _{ТС}), мм	Варианты исполнения втулок вто- рого типа (внутренняя резьба вту- лок М16х1.5)		Угол наклона
		Обозначение	Маркировка	
50	ШИМН.753137.002-03 L _{ЗГ} =56; L _{ТС} =58	ШИМН.723144.008-01	5	60°
65		ШИМН.723144.009-01	6	90°
80				
100	ШИМН.753137.002-01 L _{ЗГ} =78,5; L _{ТС} =80			
125				
150	ШИМН.302634.002 L _{ЗГ} =148; L _{ТС} =150	ШИМН.723144.007-01	4	45°
200		ШИМН.723144.008-01	5	60°
3 250		ШИМН.723144.009-01	6	90°

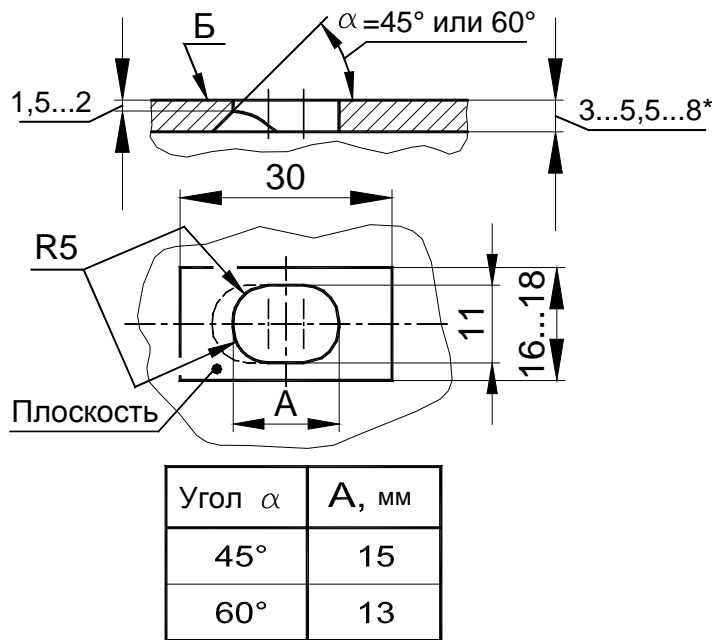
Порядок установки ТС для измерения температуры наружного воздуха.

Указания по установке ТС наружного воздуха приведены в приложении К.

Для установки и подсоединения ТС наружного воздуха необходимо отвинтить два винта М4х6, и снять кожух защитный. Чтобы снять (установить) ТС Тнв необходимо отвинтить (закрутить) гайку М10, осуществляющую фиксацию ТС в защитном кожухе.



Разметка и размеры отверстия
для установки ТСП-С под углом 45° или 60°



На поверхности Б рекомендуется
для всех вариантов установки
под втулку ТСП-С зашлифовать плоскость

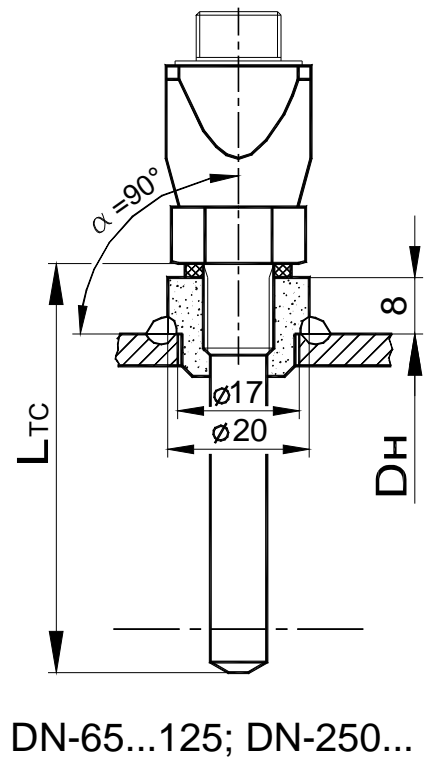
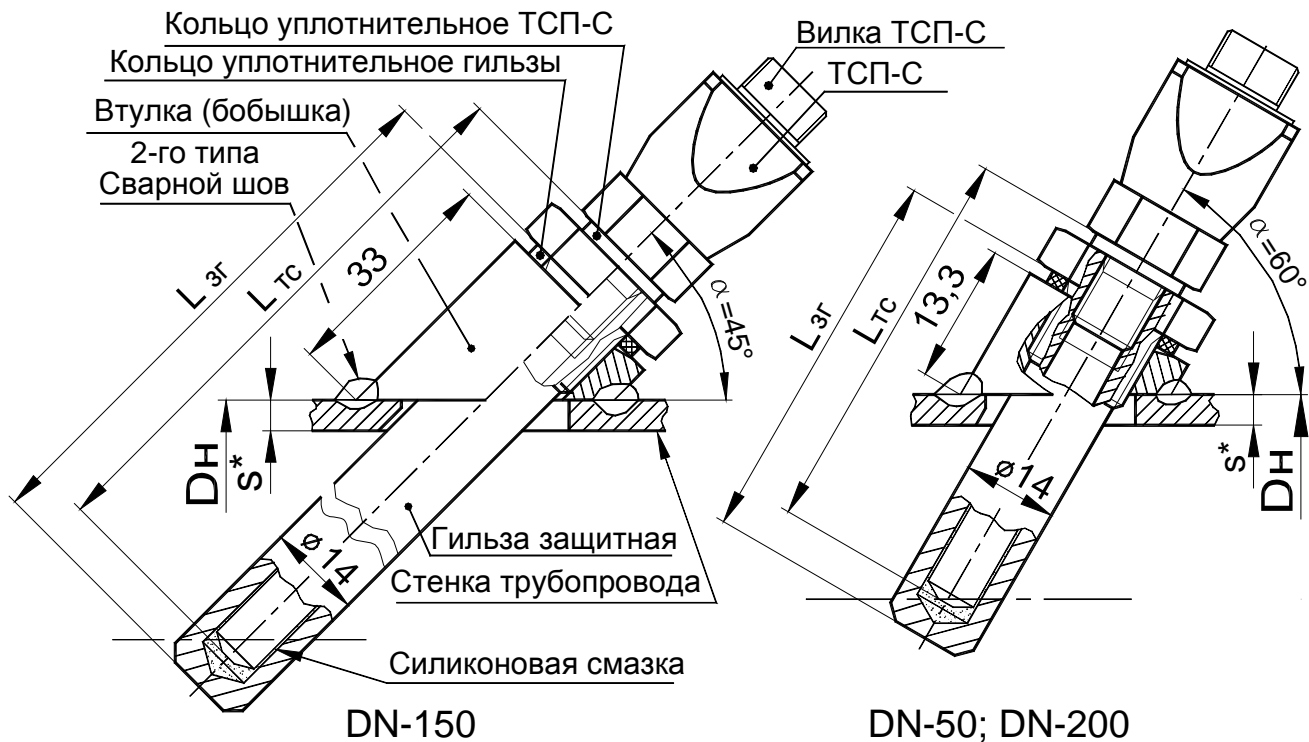


Рисунок 10.1

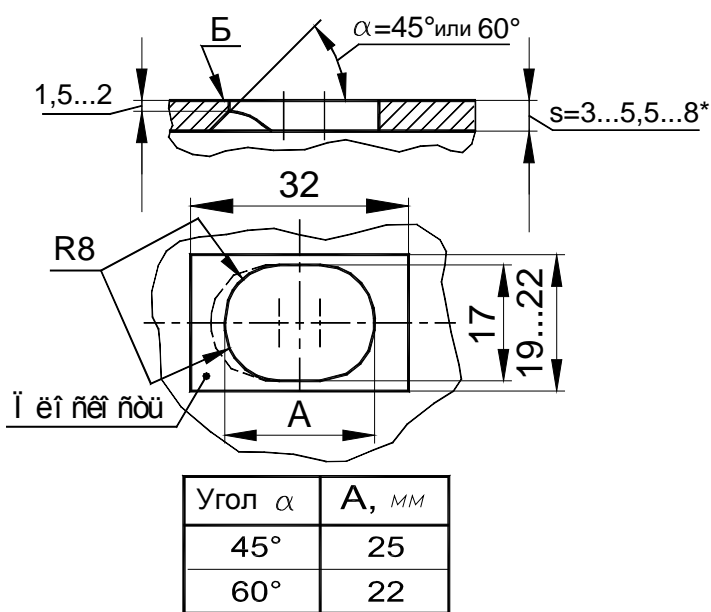
Примечания

1 Для трубопроводов DN-32 - DN-150 положение термочувствительного элемента ТСП - С оптимизировано относительно труб водогазопроводных по ГОСТ 3262-76.

2 При установке ТСП-С на трубопроводах меньше DN-32 необходима установка расширителя.



Разметка и размеры отверстия для установки защитной гильзы ТСП-С под углом 45° или 60°



На поверхности Б рекомендуется для всех вариантов установки под втулку гильзы запилить плоскость

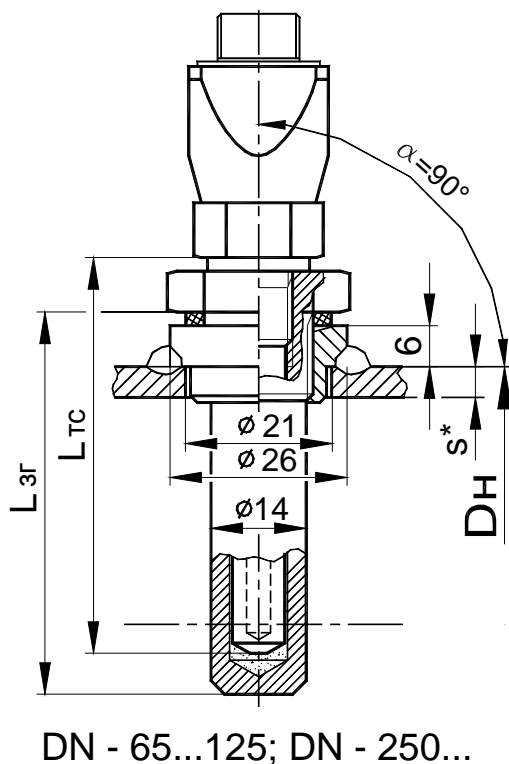


Рисунок 10.2

Примечания

1 Для трубопроводов DN-32 - DN-150 положение термочувствительного элемента ТСП - С оптимизировано относительно труб водогазопроводных по ГОСТ 3262-76.

2 При установке ТСП-С на трубопроводах меньше DN-32 необходима установка расширителя.

10.5 Монтаж электронного блока регулятора.

Электронный блок регулятора должен монтироваться на DIN рейку (в приборном щите, на стене или в шкафу).

При установке ЭБ регулятора без использования щитка для установки регулятора расположение ЭБ регулятора и способ его подключения к источнику питания должны **исключать возможность случайного подключения прибора к сети с напряжением отличным от 24 В.**

10.6 Прокладка и подключение кабелей

10.6.1 Прокладка кабелей осуществляется с учетом приведенных ниже требований:

- крепление кабеля должно исключать возможность его соприкосновения с трубопроводами и другими элементами конструкций, имеющими температуру ниже минус 40 °С или выше 70 °С;

- должны быть предприняты меры для защиты кабелей от механических повреждений путем укладки их в трубы, шланги, короба и т.п. Допускается совместная укладка кабелей регулятора в одной защитной конструкции;

- запрещается укладка соединительных кабелей вдоль силовых питающих линий или в их защитных конструкциях;

10.6.2 Подключение кабелей.

Подключение производится после установки составных частей регуляторов и прокладки кабелей, при этом регулятор должен быть обесточен.

Подключить блок питания, датчики ТС, приводы исполнительных механизмов к аналоговым и ключевым выходам регулятора в соответствии с документацией на привод и схемой подключения (см. Приложение А).

11 Подготовка к работе

11.1 Общая последовательность действий.

11.1.1 Перед подачей напряжения питания на регулятор необходимо убедиться в его соответствии величине напряжения питания требованиям указанным в п.1.9

11.1.2 При работе регулятора с дополнительной аппаратурой (ПК), произвести подсоединение этой аппаратуры к регулятору. При подключении следует руководствоваться соответствующей эксплуатационной документацией.

Подать напряжение питания на регулятор.

Проверить и при необходимости откорректировать общие параметры

11.1.3 Разрешить используемые и отключить неиспользуемые каналы регулирования и ключевые каналы.

Разрешить используемые и отключить неиспользуемые каналы измерения температур, ключевые входы и линейные входы.

11.1.4 Произвести следующие операции для каждого канала регулирования:

Установить коэффициенты регулирования (коэффициент пропорциональности, постоянные времени интегрирования и дифференцирования).

Установить требуемые значения параметров используемых графиков регулирования (основного, суточной коррекции, переназначенных дней и т.д.).

Если требуется ввести какие либо ограничения на выбранные графики, установить требуемый режим работы.

11.1.5 Задать параметры ключевых выходов.

11.1.6 Задать параметры аналоговых выходов и входов ОС (проверить и при необходимости откорректировать рабочие диапазоны напряжения/тока управления и напряжения/тока обратной связи ИМ, режим расхаживания).

11.2 Часы.

Выключить режим автоматического перехода на летнее время (при необходимости). Ввести текущее время (часы и минуты) и дату (число, месяц и год) в регулятор. День недели автоматически устанавливается в соответствии с введенной датой.

11.3 Архив данных.

Установить необходимый период архивирования. Данные будут заноситься в архив с заданным интервалом времени. При последующей записи данных с изменённым значением периода очищение архива не происходит.

11.4 Установка параметров регулирования.

Установка параметров регулирования включает в себя задание коэффициентов ПИД-закона регулирования: коэффициента пропорциональности, постоянных времени интегрирования и дифференцирования.

Значения параметров выбираются из условий обеспечения устойчивости процесса регулирования и оптимальности переходного процесса. Возможная методика определения параметров регулирования приведена в приложении В.

Следует помнить что при установке некорректных значений параметров процесс регулирования может оказаться неудовлетворительным (большое время переходного процесса, значительное перерегулирование, незатухающие колебания).

11.5 Задание параметров графиков регулирования.

Задание параметров графиков осуществляется для определения температуры регулирования в зависимости от времени суток, дня недели или изменения внешней температуры.

11.6 Выбор режима работы.

11.6.1 Выбрать необходимый режим работы.

Переключение режимов работы не требует изменения параметров графиков, поэтому может рекомендоваться для оперативного изменения температурных параметров процесса регулирования.

11.7 Использование сервисных режимов.

Сервисные режимы позволяют использовать заложенную в регулятор возможность **ручного управления РО**.

Режим **ручного управления** позволяет с помощью клавиатуры установить РО в желаемое положение. Рекомендуется использовать данный режим при пуско-наладочных работах, например, для определения параметров объекта регулирования.

12 Характерные неисправности и методы их устранения

В процессе работы регулятор постоянно контролирует работоспособность как своих внутренних узлов, так и подключенных к нему датчиков.

Диагностируемые регулятором ошибки подразделяются на группы в соответствии с приоритетом (важностью для осуществления нормального измерения). Чем меньше номер группы, тем больше важность ошибки. Кроме того, в код ошибки включается ее номер и номер канала, в котором произошла ошибка.

Отображаемая на индикаторе ошибка выглядит следующим образом (пример):

Ошибка 3.1.2
Обрыв ТСП 2

Здесь **3.1.2** – код ошибки, который состоит из группы (первая цифра), номера ошибки (вторая цифра) и номера входа или канала в регуляторе (третья цифра). В данном случае номер входа – номер датчика температуры.

12.1 Системные ошибки.

Как указывалось выше, чем меньше номер группы ошибки, тем выше ее приоритет. Вне всяких приоритетов стоят системные ошибки – ошибки внутренней аппаратуры регулятора, которые вообще исключают возможность функционирования регулятора. При возникновении таких ошибок ни каких измерений не происходит и регулирование полностью прекращается. Такие ошибки отображаются на индикаторе следующим образом (например):

Системная ошибка 02

Номер указывает на тип ошибки. При возможности (если неисправность позволяет) системные ошибки заносятся в системный журнал и в журнал событий с некоторой текстовой расшифровкой.

В случае возникновения системной ошибки регулятор должен быть доставлен на фирму для ремонта.

12.2 Перечень возможных ошибок регулятора.

Перечень возможных ошибок, которые могут быть зарегистрированы в регуляторе приведен в таблице. 12.1. непосредственно в том виде, в котором они индицируются на индикаторе прибора (сокращенный вид в три строки). Текстовое представление ошибок при индикации достаточно понятно и практически не требует объяснений.

Таблица 12.1

Ошибки аппаратных ресурсов	
Ошибка 0.1	Сбой измерения темпер. АЦП
Ошибка 0.2	Сбой калибровки темпер. АЦП
Ошибка 0.3	Сбой измерения линейн. АЦП
Ошибка 0.4	Сбой преобразов. линейн. ЦАП
Ошибки внешних и второстепенных узлов	
Ошибка 1.1	Не подключен ЖКИ
Ошибка 1.2	Не подключен внутр. термометр
Ошибки архивирования	

Ошибка 2.1	Сбой синхронизации архива
Ошибка 2.2	Сбой времени архивирования
Ошибки измерения и обработки температуры	
Ошибка 3.1.X	Обрыв ТСП X
Ошибка 3.3.X	Замыкание ТСП X
Ошибка 3.3.X	Возможно обрыв ТСП X
Ошибка 3.4.X	Температура X выше допуска
Ошибка 3.5.X	Температура X ниже допуска
Ошибки линейных ресурсов	
Ошибка 4.1.X	Линейный вход X сбой калибровки
Ошибка 4.2.X	Линейный выход X сбой калибровки
Ошибка 4.3.X	Линейный вход X выше допуска
Ошибка 4.4.X	Линейный вход X ниже допуска
Ошибки и аварийные состояний в каналах	
Ошибка 5.1.X	Темп. регулир. Три X выше допуска
Ошибка 5.2.X	Темп. регулир. Три X ниже допуска
Ошибка 5.3.X	Темп. регулир. Три X не назначена
Ошибка 5.4.X	Темп. регулир. Три X не подключена
Ошибка 5.5.X	Темп. обратки Тои X выше допуска
Ошибка 5.6.X	Темп. обратки Тои X ниже допуска
Ошибка 5.7.X	Темп. слежения Тси X выше допуска
Ошибка 5.8.X	Темп. слежения Тси X ниже допуска
Ошибка 5.9.X	Темп. слежения Тси X не назначена
Ошибка 5.10.X	Темп. слежения Тси X не подключена
Ошибка 5.11.X	Вход управления X не назначен
Ошибка 5.12.X	Позиц. задвижки X ниже допуска
Ошибка 5.13.X	Позиц. задвижки X выше допуска

*В таблице значок “X” указывает номер входа или канала в регуляторе.

13 Хранение

13.1 Хранение регулятора и щитка для установки регулятора может производиться в отапливаемом или неотапливаемом хранилище.

Срок хранения регулятора:

- в отапливаемом хранилище - не менее 10 лет;
- в неотапливаемом хранилище - не менее 5 лет.

13.2 Условия хранения регулятора:

13.2.1 В отапливаемом хранилище:

- температура окружающего воздуха - от 0 до 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха - до 80 % при температуре 30 °С и ниже без конденсации влаги;

13.2.2 В неотапливаемом хранилище:

- температура окружающего воздуха от минус 5 °С до 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха - до 95 % при температуре 35 °С и ниже без конденсации влаги.

При длительном хранении в неотапливаемом хранилище регуляторы должны быть помещены в дополнительный чехол из пленки полиэтиленовой.

14 Транспортирование

14.1 Регулятор допускается транспортировать всеми видами транспорта в упаковке, при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков. При транспортировании воздушным транспортом, регуляторы в упаковке должны размещаться в герметизированных отсеках.

14.2 Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 20 °С до 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха - до 98 % при температуре 35 °С;
- транспортная тряска с ускорением 30 м/с² при частоте от 80 до 120 ударов в минуту.

14.3 Регуляторы в транспортной таре устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 5 до 35 Гц амплитудой до 0.35 мм.

14.4 При погрузке и разгрузке регулятора, его составных частей и щитка для установки регулятора не допускается их бросать. При погрузке в транспортное средство, укладочный ящик с регулятором (щитком для установки регулятора) следует закрепить с целью исключения возможности произвольного перемещения.

15 Гарантии изготовителя

15.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемого регулятора и щитка для установки регулятора всем требованиям технических условий на них в течение 36 месяцев с момента отгрузки при соблюдении потребителем следующих условий:

- установка и пуско-наладка регулятора произведена организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя на проведение данных работ;
- условия эксплуатации, хранения и транспортирования соответствуют требованиям в п.п. 1.12, 1.13, 10.2 и разделах 13 и 14 настоящего руководства;

Гарантии распространяются на дефекты составных частей прибора, входящих в комплект поставки, причиной которых явились дефекты изготовления, дефекты материалов и комплектующих изделий.

Гарантии предусматривают замену дефектных деталей и проверку работоспособности прибора силами предприятия-изготовителя.

Неисправный прибор необходимо доставить на предприятие-изготовитель для тестирования и ремонта.

Ни при каких обстоятельствах не следует вскрывать регулятор (нарушать целостность пломб) до возврата прибора на предприятие-изготовитель.

Гарантии не предусматривают компенсации затрат на демонтаж, возврат и повторный монтаж прибора, а также любых вторичных потерь, связанных с неисправностью.

Гарантийные обязательства на дополнительное оборудование, которое может быть поставлено в соответствии с условиями поставки, несет поставщик дополнительного оборудования.

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока потребитель должен предъявить рекламацию предприятию-изготовителю по адресу:

03062, г. Киев, ул. Кулибина, 3, Фирма "Семпал Ко Лтд",

Тел./факс: (044) 239-21-97, 239-21-98.

Рекламацию на регулятор не предъявляют в следующих случаях:

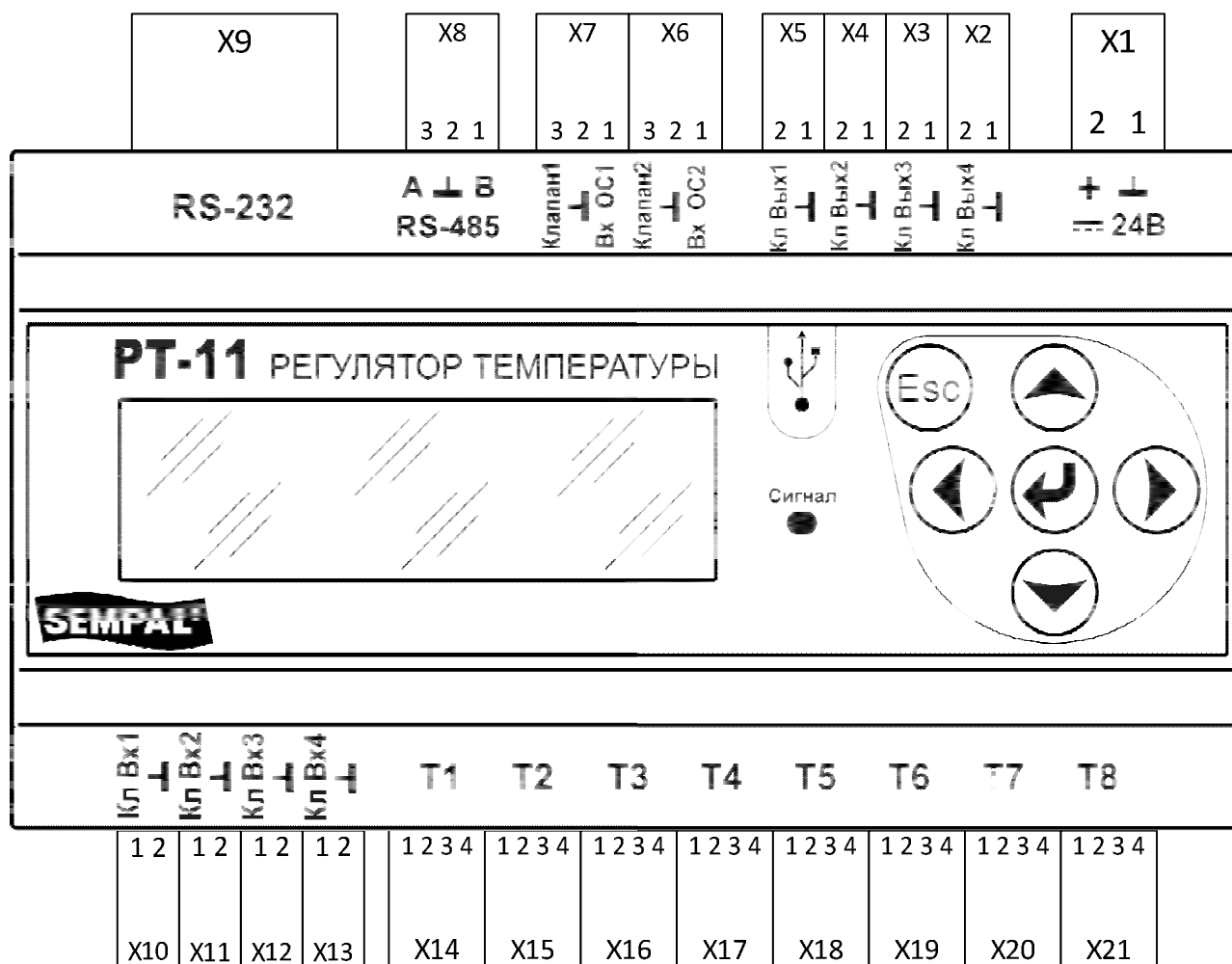
- установка и пуско-наладка произведена организацией, не имеющей разрешения предприятия-изготовителя на проведение данных работ;
- нарушение сохранности пломб на регуляторе;
- истечение гарантийного срока;
- нарушение потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортирования, предусмотренных эксплуатационной документацией.

По окончании гарантийного срока или утрате права на гарантийное обслуживание предприятие-изготовитель производит платный ремонт регулятора.

Показателем взаимного признания перечисленных выше условий гарантийных обязательств является факт оплаты стоимости регулятора и, при поставке в комплекте, щитка для установки регулятора.

16 Состав комплекта регулятора

Приложение А. Схема подключения регулятора



X1 – разъем подключения источника питания к регулятору.

- **1** - **Общ.** регулятора. Подключается к -24В (-V) источника питания.
- **2** - **+24В** регулятора. Подключается к +24В (+V) источника питания **постоянного тока**. Рекомендуемый диапазон 20 - 28В.

X2, X3, X4, X5 – разъемы подключения пускателей насосов к выходам ключевых каналов регулятора.

- **1** - **Общ.** регулятора.
- **2** - **Выход** ключевого канала. Настраивается: вытекающий ток 24В, 15мА или “открытый коллектор” 36В, 1.3А. Подключается к низковольтной управляющей цепи пускателя насоса типа твердотельное реле, электромагнитное реле или т.п.

X6, X7 – разъемы подключения электроприводов регулирующих клапанов.

- **1** - **Вход ОС** регулятора. Настраивается: ток/напряжение, диапазон. Подключается к выходу обратной связи электропривода **U**.
- **2** - **Общ.** регулятора. Подключается к **Общ.** электропривода.
- **3** - **Выход** регулирования. Настраивается: ток/напряжение, диапазон. Подключается к входу управления электропривода **Y**.

X8 – разъем подключения интерфейса RS-485.

- **1** - **В.** Линия данных **D-**.
- **2** - **Общ.** интерфейса.
- **3** - **А.** Линия данных **D+**.

X9 – разъем подключения интерфейса RS-232 для связи с компьютером и для подключения GSM/GPRS модема.

- **1** - не подключен
- **2** - **TXD**
- **3** - **RXD**
- **4** - не подключен
- **5** - **GND (Общ.)**
- **6** - **DSR**
- **7** - не подключен
- **8** - **CTS**
- **9** - не подключен

X10, X11, X12, X13 – разъемы подключения ключевых входов регулятора

- **1** - **Вход** ключевой. Типа – замыкание на **Общ.** резистора 1 кОм подтянутого к +5В. Подключается к контактам датчиков сухого хода, аварии насосов и т.п.
- **2** - **Общ.** регулятора.

X14 – X21 – разъемы подключения термопреобразователь сопротивления ТСП.

- **1** - **I+** вытекающий измерительный ток.
- **2** - **U+** вход измерения напряжения.
- **3** - **U-** вход измерения напряжения.
- **4** - **I-** (Общ.) втекающий измерительный ток.

Для разъемов X1–X5 сечение подключаемого провода 0.5-1.5мм²

Для разъемов X6 – X21 сечение подключаемого провода 0.2-0.5мм²

Приложение Б. Схемы подключения исполнительных механизмов

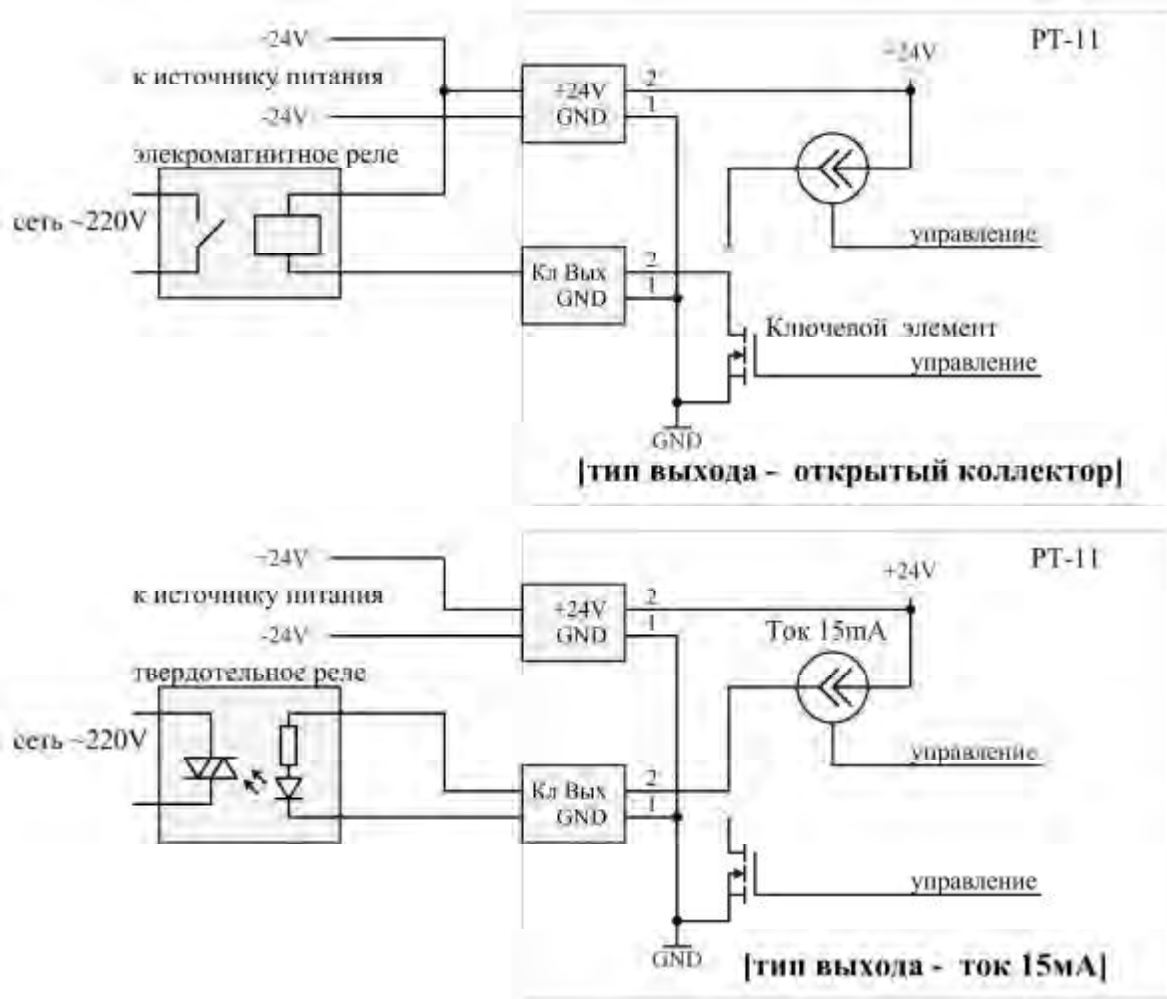


Рис. Б.1 Упрощенные электрические схемы поясняющие подключение пускателя насоса типа электромагнитное реле и твердотельное реле.

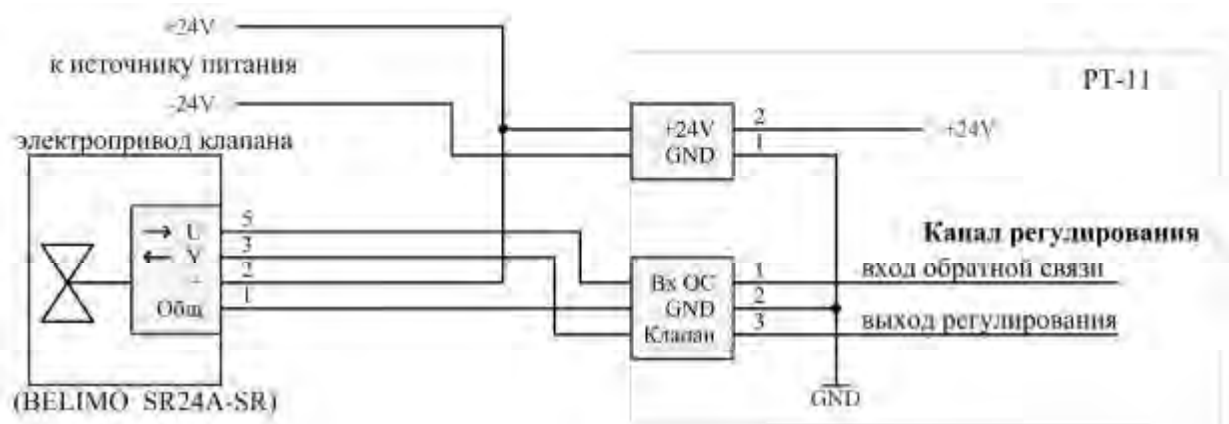


Рис. Б.2 Упрощенная электрическая схема поясняющая подключение регулирующего клапана с электроприводом.

Приложение В. Методика определения коэффициентов регулирования

Расчет коэффициентов ПИД-закона регулирования производится на основании данных, полученных при снятии характеристик объекта регулирования, и выполняется по следующему алгоритму.

- 1) Установить клапан в позицию G_{MAX} , при которой температура T_{MAX} будет близка к максимуму, но несколько меньше (так, чтобы температура определялась положением клапана, а не ограничивающими шайбами). Зафиксировать позицию клапана, считая, что полностью открытому клапану соответствует значение 1, а полностью закрытому – 0.
- 2) Установить клапан в положение G_{MIN} , при котором в системе устанавливается температура незначительно выше минимальной T_{MIN} , и зафиксировать позицию клапана.
- 3) Вычислить температуру T_0 по формуле:

$$T_0 = T_{MIN} + 0.03 * (T_{MIN} - T_{MAX})$$

- 4) Запустить секундомер и установить клапан в позицию G_{MAX} . Зафиксировать время t_0 достижения температуры значения T_0 , и, не останавливая секундомера, продолжить наблюдение за температурой.
- 5) Зафиксировать время t_H , когда температура в системе достигнет значения:

$$T_H = T_{MAX} - 0.03 * (T_{MAX} - T_{MIN})$$

График изменения температуры объекта должен выглядеть приблизительно так, как это показано на рисунке В.1.

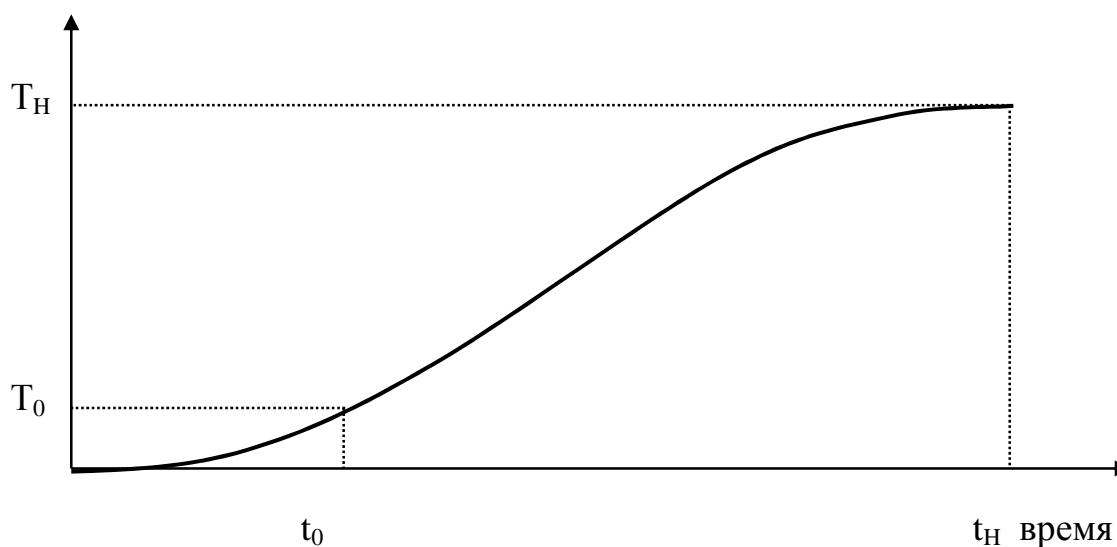


Рис. В.1

б) Рассчитать коэффициент пропорциональности $K_{пр}$ и постоянную времени интегрирования $\tau_{И}$ для занесения в регулятор по формулам:

$$K_{пр} = 0.8 * 160 * (G_{MAX} - G_{MIN}) / (T_H - T_0)$$

$$\tau_{И} = 0.7 * (t_H - t_0) / 4.5$$

где T_H и T_0 – значения температур в градусах, t_H и t_0 – время в секундах.
Вычисленные значения заносятся в регулятор.

В процессе отладки системы регулирования возможно изменение указанных выше параметров с целью улучшения качества регулирования. При этом увеличение постоянной времени замедляет реакцию регулятора на внешние воздействия, то есть регулятор не будет обрабатывать кратковременные скачки температуры. Значительное уменьшение постоянной времени (более чем в 2 раза) может привести к потере устойчивости системы – возникновению незатухающих колебаний. Коэффициент пропорциональности можно изменять в пределах $\pm 30...40\%$. Уменьшение коэффициента пропорциональности делает реакцию регулятора на входной скачок более плавной (без выбросов), но и более медленной. Увеличение коэффициента пропорциональности ускоряет обработку возмущения. При этом появляется перерегулирование. Чрезмерное увеличение коэффициента пропорциональности приводит к увеличению колебательности процесса и, в конечном счете, к потере устойчивости.

На рисунке В.2. показаны варианты реакции системы на входной скачок при различных коэффициентах пропорциональности.

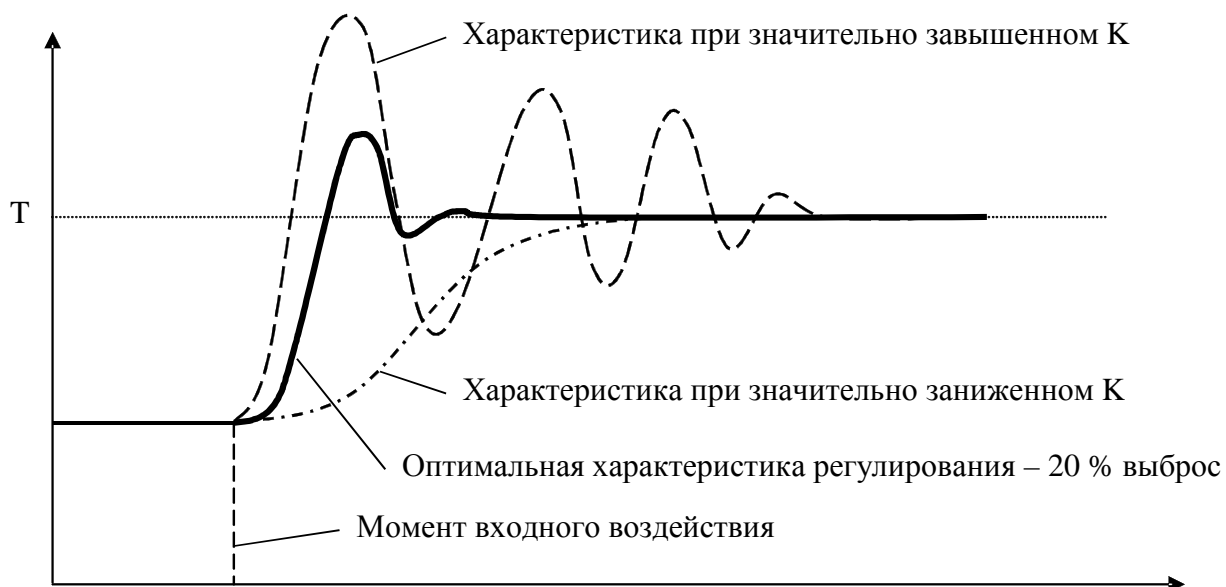


Рис В.2

Приложение Г. Варианты применения регуляторов в системах горячего водо- и теплоснабжения

Приведены варианты схем включения одноканального регулятора или одного канала двухканального регулятора в узлах приготовления теплоносителя систем ГВС и отопления.

Схемы являются упрощенными и не содержат всех необходимых элементов.

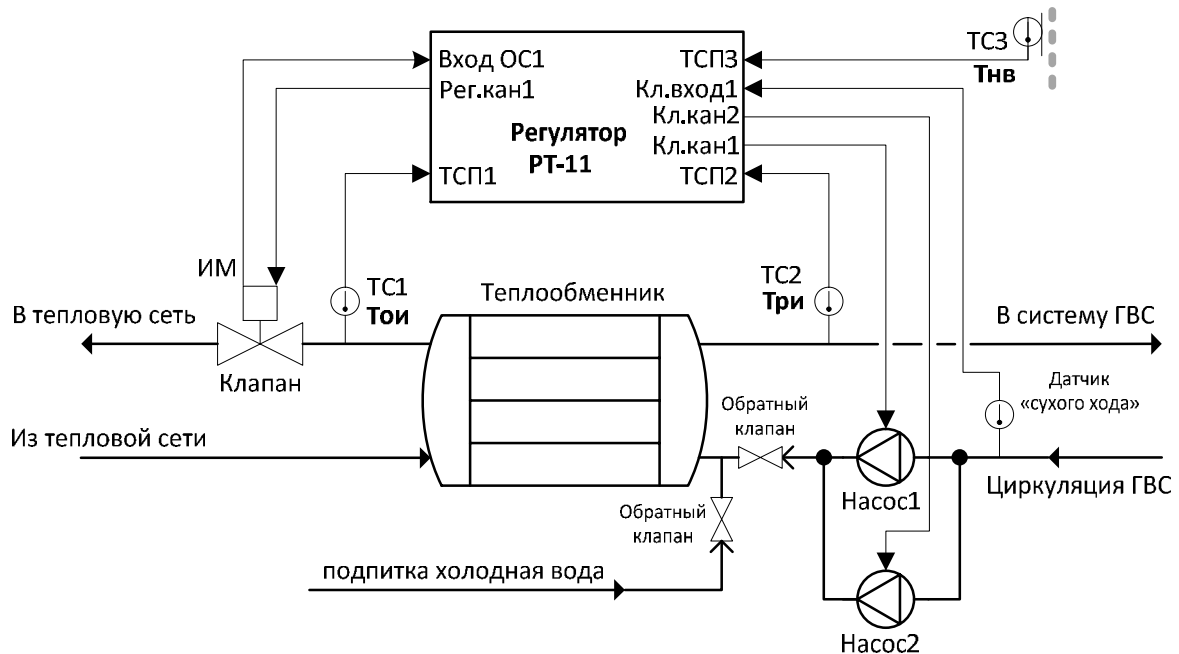


Рис.Г.1 Блочный индивидуальный тепловой пункт для системы ГВС с пластинчатым теплообменником.

Регулятор управляет регулирующим клапаном с электроприводом по температуре **Три** с возможностью погодной коррекции заданной температуры регулирования **Трз** по температуре наружного воздуха **Тнв** и парой циркуляционных насосов, включенных в режиме поочередной работы с управлением от внешнего сигнала датчика «сухого хода».

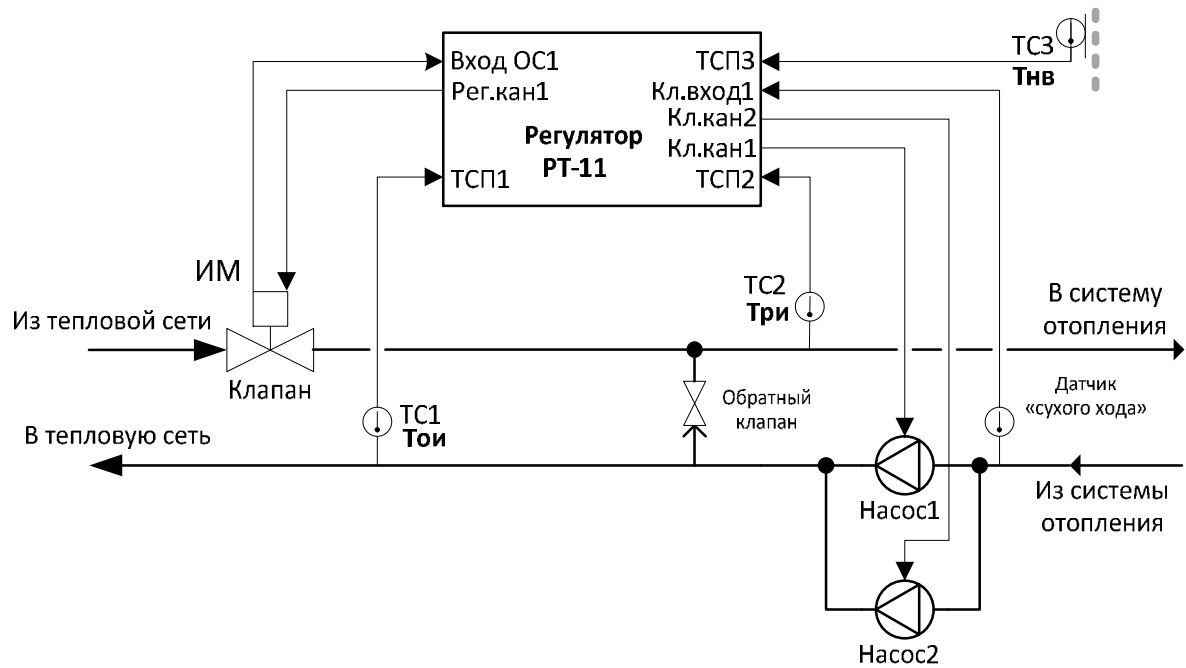


Рис.Г.2 Блочный индивидуальный тепловой пункт для системы отопления (зависимое включение).

Регулятор управляет регулирующим клапаном с электроприводом по температуре **Три** с возможностью погодной коррекции заданной температуры регулирования **Трз** по температуре наружного воздуха **Тнв** и парой циркуляционных насосов, включенных в режиме поочередной работы с аварийной блокировкой работы от датчика «сухого хода».

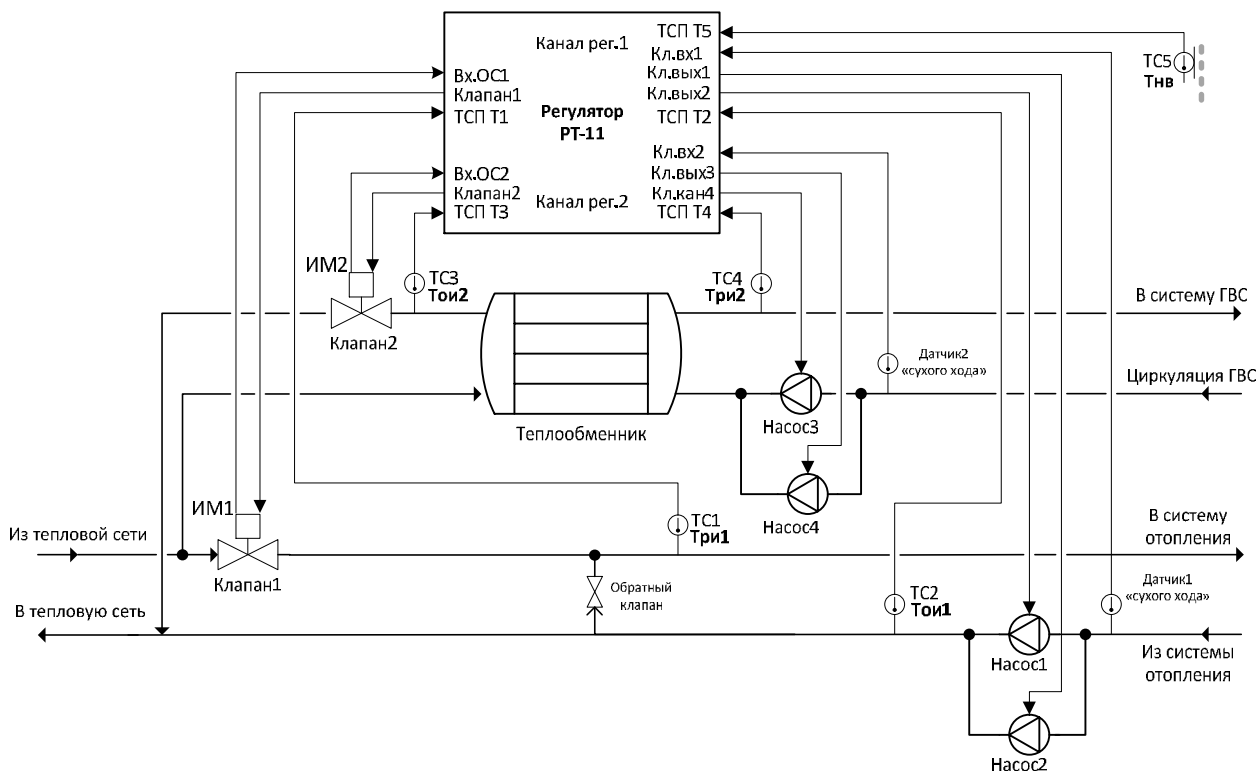


Рис.Г.3 Блочный индивидуальный тепловой пункт для системы **отопления** (зависимое включение) и **ГВС**.

Регулятор использует два канала регулирования.

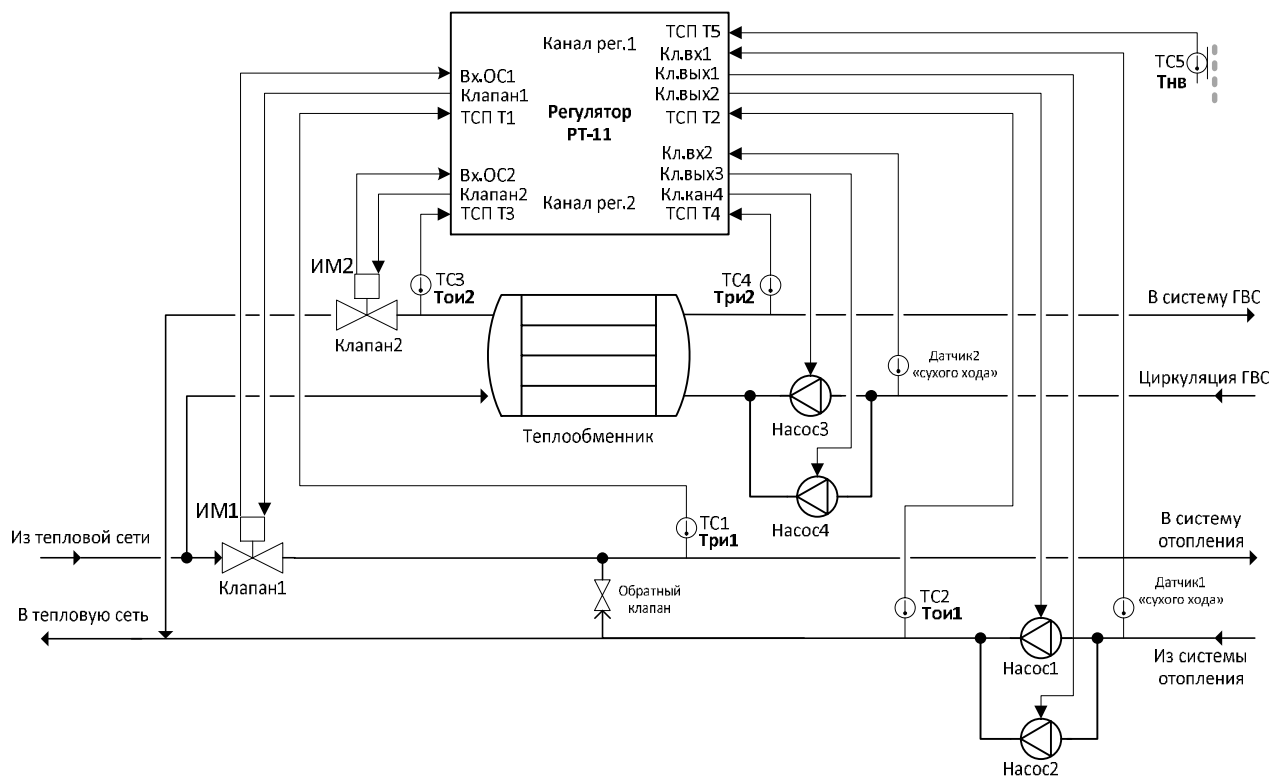
1-й канал регулирования используется для системы **отопления** и управляет регулирующим клапаном с электроприводом по температуре **Три1** с возможностью коррекции **Три1** по температуре наружного воздуха **Тнв**, контролем температуры **Тои1** в обратном трубопроводе по графику «**обратной воды**» и управления парой циркуляционных насосов, включенных в режиме поочередной работы с аварийной блокировкой работы от датчика «сухого хода».

2-й канал регулирования используется для системы **ГВС** и управляет регулирующим клапаном с электроприводом по температуре **Три2** с возможностью коррекции **Три2** по температуре наружного воздуха **Тнв**, контролем температуры **Тои2** в обратном трубопроводе и управления парой циркуляционных насосов, включенных в режиме поочередной работы с управлением от внешнего сигнала датчика «сухого хода». Подача холодной воды на рисунке не показана.

Различие использования датчиков «сухого хода» состоит в том, что в канале управления **ГВС** «сухой ход» возможен в штатном режиме в периоды максимального потребления **ГВС**, а в канале управления **отоплением** «сухой ход» является аварийным режимом.

Приложение Д. Пример настройки регулятора

Рассмотрим пример настройки регулятора на примере конфигурации указанной на рисунке Г.3 приложения Г.



Данная система представляет собой два отдельных независимых контура регулирования. Рассмотрим каждый контур в отдельности:

Описание объекта управления.

В систему ГВС подается горячая вода с теплообменника (контур подмешивания холодной воды не показан). Для регулирования температуры в контуре ГВС используется управляемый клапан с входом управления 0-10В и сигналом обратной связи 0-10В расположенный перед теплообменником, два циркуляционных насоса, управление которыми осуществляется пускателями. Перед циркуляционными насосами установлен датчик «Сухого хода» с выходом типа «сухой контакт».

Для определения температуры в системе ГВС используется ТС установленное на выходе из теплообменником перед подачей горячей воды к потребителям. Еще один ТС установлено на «обратке» в тепловую сеть и может быть использован для контроля по «графику обратной воды».

В системе отопления подается горячая вода напрямую из тепловой сети (зависимое включение, обратный клапан не показан). Для регулирования температуры в системе отопления используется управляемый с токовым входом управления 4-20мА и сигналом обратной связи 4-20мА и два циркуляционных насоса, управление которыми осуществляется пускателями. Перед циркуляционными насосами установлен датчик «Сухого хода» с выходом типа «сухой контакт».

Для определения температуры в системе отопления используется ТС установленное после управляемого клапана перед подачей горячей воды к потребителям. Еще один ТС установлен на «обратке» в тепловую сеть и может быть использован для

контроля по “графику обратной воды”. Еще одно ТС установлено на улице для контроля температуры наружного воздуха. Температура, измеренная этим ТС будет, использована в контурах отопления для погодной компенсации заданной температуры регулирования.

Настройка регулятора.

Исходя из данного описания объекта можно сделать вывод об использовании внутренних ресурсов регулятора:

Два канала регулирования:

Канал регулирования 1	Контур отопления
Канал регулирования 2	Контур ГВС

Четыре ключевых канала:

Ключевой канал 1	Управление циркуляционными насосами контура отопления
Ключевой канал 2	Управление циркуляционными насосами контура ГВС
Ключевой канал 3	Дублирующий выход ключевого канала 1
Ключевой канал 4	Дублирующий выход ключевого канала 2

Два входа обратной связи (ОС):

Вход ОС 1	Сигнал положения управляемого клапана отопления
Вход ОС 2	Сигнал положения управляемого клапана контура ГВС

Два ключевых входа:

Ключевой вход 1	Сигнал датчика “сухого хода” насосов контура отопления
Ключевой вход 2	Сигнал датчика “сухого хода” насосов контура ГВС

Пять ТС:

ТСП Т1	ТС температуры регулирования контура отопления
ТСП Т2	ТС температуры контроля контура отопления
ТСП Т3	ТС температуры регулирования контура ГВС
ТСП Т4	ТС температуры контроля контура ГВС
ТСП Т5	ТС температуры наружного воздуха

Разрешить используемые и запретить неиспользуемые каналы регулирования и ключевые каналы.

В диалоге управления регулятора 3.2.1 разрешить все каналы регулирования

Настройки > Выбор аппаратуры > Каналы регулиров.

3.2.1 Каналы регулиров.	
Канал 1	Вкл
Канал 2	Вкл

В диалоге управления регулятора 3.2.2 разрешить все ключевые каналы
Настройки > Выбор аппаратуры > Каналы ключевые

3.2.2 Каналы ключевые	
Канал 1	Вкл
Канал 2	Вкл
Канал 3	Вкл
Канал 4	Вкл

В диалоге 3.2.3 разрешить ключевые входа

Настройки > Выбор аппаратуры > Входы ключевые

3.2.3 Входы ключевые	
Вход 1	Вкл
Вход 2	Вкл
Вход 3	Выкл
Вход 4	Выкл

В диалоге 3.2.4 разрешить входа обратной связи

Настройки > Выбор аппаратуры > Входы ОС.

3.2.4 Входы ОС	
Вход ОС 1	Вкл
Вход ОС 2	Вкл

В диалоге 3.2.5 разрешить используемые ТСП

Настройки > Выбор аппаратуры > Используемые ТСП

3.2.5 Используемые ТСП	
ТСП Т1	Вкл
ТСП Т2	Вкл
ТСП Т3	Вкл
ТСП Т4	Вкл
ТСП Т5	Вкл
ТСП Т6	Выкл
ТСП Т7	Выкл
ТСП Т8	Выкл

Внимание! Если ранее, какие либо из ресурсов регулятора были использованы при настройке регулятора, то отключить данные ресурсы будет нельзя. Для отключения данных ресурсов сначала нужно отключить их использование в каналах регулирования или ключевых каналах и затем отключить в меню “Выбор аппаратуры”.

Настройка канала регулирования 1.

Установить режим работы канала в диалоге 3.3.1 – "Автоматический"

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. >

3.3.1 Канал регул.1	
Режим работы:	Автомат
Парам. регулир.	>
Установка темпер.	>
Суточные графики	>
Доп. Функции	>
Ручное управление	*

Для регулирования температуры в контуре отопления используется управляемый клапан с токовым входом управления, поэтому в диалоге 3.3.1.1 установить тип регулирования – "Линейное"

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Парам. регулир.

3.3.1.1 Канал регул.1	
Тип регулир.	Линейное
Метод регулир.	>
Параметры выхода	>

Канал регулирования контура отопления работает по ПИ закону. Для этого по методике, изложенной в Приложении Б используя сервисную функцию "Ручное управление" канала регулирования 1 определить коэффициент пропорциональности ПИ и постоянную интегрирования. В нашем примере мы используем коэффициент ПИ = 2.0 и постоянную интегрирования = 30 сек.

Установить полученные значения коэффициента пропорциональности ПИ и времени интегрирования.

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Парам. регулир. > Метод регулир.

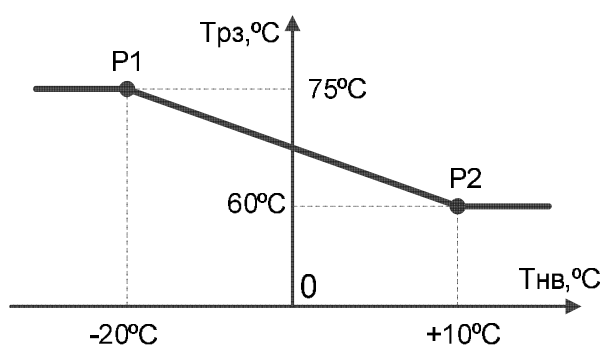
3.3.1.1.1 Канал регул.1	
Метод рег.	ПИ
Коэф. ПИД	2.0
Пост. инт, с	30

Определить параметры выхода управления клапаном регулирования.

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Парам. регулир. > Параметры выхода

3.3.1.1.2 Канал регул.1	
Выход:	Лин.ток
Диапазон	4..20мА
Инверсия	Выкл
Максим. закр. %	0
Максим. откр. %	100

Теперь установить параметры основного графика регулирования. В нашем примере нам нужно реализовать следующий график:



Где Тнв есть температура наружного воздуха, измеряемого ТСП Т5.

В диалоге 3.3.1.2 в качестве ТСП температуры регулирования измеренной выбрать ТСП Т1, а в качестве ТСП температуры в “обратке” ТСП Т2

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер.

3.3.1.2 Канал регул.1	
ТСП рег.измер.	ТСП Т1
Темп.рег.заданная	>
ТСП обрат.изм.	ТСП Т2
Темп. Томакс	>
Темп. Томин	>
Темп.незамерз.	>
Темп.порога аварии	>

Затем в диалоге 3.3.1.2.1 ввести данные из основного графика регулирования
Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер. > Темп.рег.задан.

3.3.1.2.1 Канал регул.1	
ТСП нар.возд.	ТСП t5
P1 Тнв1,С	-20.0
P1 Трз1,С	+75.0
P2 Тнв2,С	+10.0
P2 Трз2,С	+60.0

И установить величину температуры ограничения “обратки” постоянной величиной +60 С. Для этого в диалоге 3.3.1.2.2 отключить ТСП температуры в подающем трубопроводе и ввести постоянное значение Томакс.

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер. > Темп. Томакс

3.3.1.2.2 Канал регул.1	
ТСП подач.изм.	Выкл
Томакс,С	+60.0

Также ввести значение температуры ограничения минимального Томин, незамерзания Тнзам и порог аварийной температуры Тавар

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер. > Темп. Томин

3.3.1.2.3 Канал регул.1	
ТОМИН,С	+30.0

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер. > Темп.незамерз.

3.3.1.2.4 Канал регул.1	
Тнзам,С	+5.0

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер. > Темп.порога аварии

3.3.1.2.5 Канал регул.1	
Тавар, С	+10.0

Затем настроить график суточной коррекции для всех дней недели. Если нет дополнительных требований по коррекции температуры уставки задания в зависимости от времени суток и дня недели, то достаточно обнулить все параметры графика суточной коррекции для всех дней недели. Например:

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Графики суточные > Граф.суточн.корр > Понедел.

3.3.1.3.1 Канал рег.1		
	<i>t</i> нач	<i>T</i> ск
1	00:00	+00.0
2	00:00	+00.0
3	00:00	+00.0
4	00:00	+00.0
5	00:00	+00.0
6	00:00	+00.0

И повторить для остальных дней недели.

Если же дополнительные требования есть (например, для офисных помещений нет необходимости поддерживать в контуре отопления высокую температуру для ночных часов и выходных дней) то необходимо для каждого дня недели в соответствии с требованиями отредактировать должным образом график суточной коррекции.

Затем, при необходимости, в диалоге 3.3.1.3.2 редактируется график переназначенных дней.

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Графики суточные > Дни переназнач.

3.3.1.3.2 Канал рег.1		
	Дата	День
	12/11/15	ПН
	13/11/15	ВС
	15/11/15	ПН
	16/11/15	СР
	17/11/15	СР
	18/11/15	ПТ
	20/11/15	ПН
	21/11/15	СБ
	22/11/15	ПН
	24/11/15	ВТ

Настройка дополнительных функций канала регулирования 1:

Вход обратной связи.

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Доп.функции > Вход обр.связи

3.3.1.4.1 Канал регул.1	
Вход ОС	Лин.ток
Диапазон	4..20мА
Инверсия	Выкл

Вход блокировки канала не используется

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Доп.функции > Вход блокировки

3.3.1.4.2 Канал регул.1	
Источник	Откл
Инверсия	Выкл

Привязанный насос не используется

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Доп.функции > Привяз. насос

3.3.1.4.3 Канал регул.1	
Насос канала	Выкл

Разрешим “расхаживание” клапана раз в 3 дня

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Доп.функции > Расхаживание

3.3.1.4.4 Канал регул.1	
Расхаживание	Вкл
Период, ч	72

Настройка канала регулирования 1 контура отопления завершена. В 1.1 диалога управления можно проконтролировать текущие значения измеренных температур, состояние выходов и входов канала регулирования и его режим работы.

Настройка ключевого канала 1

Выбор режима управления ключевым каналом. В нашей схеме отопления циркуляционные насосы должны работать постоянно, без какой-либо зависимости от какой-либо температуры. Поэтому в диалоге 3.3.3 выбрать режим работы “По времени”

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 ключевой

3.3.3 Канал ключ. 1	
Режим упр.	Время
Параметры управ.	>
Тип выхода	>
Графики суточные	>
Доп. функции	>
Ручное управление	*

Поскольку циркуляционные насосы должны работать всегда, то в диалоге 3.3.3.1.5 установить следующие периоды включения

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 ключевой > Параметры управ. > График времени > Понедел.

3.3.3.1.5 Канал ключ. 1		
	ВКЛ	ВЫКЛ
1	00:00	12:00
2	12:00	23:59

И повторить для остальных дней недели.

В режиме работы канала “По времени” нет необходимости настраивать график суточной коррекции и в нашем случае так же нет необходимости настраивать график переназначенных дней.

Установить тип ключевого выхода

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 ключевой > Тип выхода

3.3.3.2 Канал ключ. 1	
Драйвер	Откр.Кол.
Инверсия	Выкл

На вход блокировки ключевого канала 1 подать сигнал с датчика “сухого хода” циркуляционных насосов. Активный сигнал датчика выключит насосы.

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 ключевой > Доп.функции > Вход блокировки

3.3.3.4.1 Канал ключ. 1	
Источник	Вход 1
Инверсия	Выкл

Поскольку циркуляционных насосов контура отопления в нашей схеме два и работают они поочередно (через сутки) то для ключевого канала 1 назначить дублирующий выход и установить критерий его работы

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 ключевой > Доп.функции > Дублирующий вых.

3.3.3.4.2 Канал ключ. 1	
Дубл.выход	Кл.Кан3
Критерий	Равномер.
Период, ч.	24
Задержка, сек	30

Отключить периодическое включение выхода ключевого канала

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 ключевой > Доп.функции > Периодич.включ

3.3.3.4.3 Канал ключ. 1	
Периодич. включ.	Выкл
Период, ч	6
Длительность, мин	5

Настройка ключевого канала 1 контура отопления завершена. В 1.3 и 1.5 диалога управления можно проконтролировать текущие состояние входов и выходов ключевого канала 1 и ключевого канала 3 (который используется в качестве дублирующего ключевым каналом 1) и его режим работы.

Примечание! Если ключевой канал используется в качестве дублирующего выхода для другого ключевого канала, то его тип выхода будет таким же, как и ведущего канала. Поэтому в нашей конфигурации нет необходимости настройки ключевого канала 3

Настройка канала регулирования 2.

Установить режим работы канала в диалоге 3.3.2 – "Автоматический"
Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. >

3.3.2 Канал регул.2	
Режим работы:	Автомат
Парам. регулир.	>
Установка темпер.	>
Суточные графики	>
Доп. Функции	>
Ручное управление	*

Для регулирования температуры в контуре ГВС используется управляемый клапан с потенциальным входом управления, поэтому в диалоге 3.3.2.1 установить тип регулирования – "Линейное"

Настройки > Настройка каналов > Канал 1 регулир. > Парам. регулир.

3.3.2.1 Канал регул.2	
Тип регулир.	Линейное
Метод регулир.	>
Параметры выхода	>

Канал регулирования ГВС также работает по ПИ закону. Как и для канала регулирования 1 определим коэффициенты пропорциональности ПИ и используя "Ручное управление" клапаном канала регулирования 2 и постоянную интегрирования. В нашем примере мы используем коэффициент ПИ = 2.5 и постоянную интегрирования = 15 сек. Установить полученные значения коэффициента пропорциональности ПИ и времени интегрирования.

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Парам. регулир. > Метод регулир.

3.3.2.1.1 Канал регул.2	
Метод рег.	ПИ
Коэф. ПИД	2.5
Пост. инт, с	15

Задать параметры выхода управления клапаном регулирования.

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Парам. регулир. > Параметры выхода

3.3.2.1.2 Канал регул.2	
Выход:	Лин.напряж
Диапазон	0..10В
Инверсия	Выкл
Максим. закр. %	0
Максим. откр. %	100

В диалоге 3.3.2.2 в качестве ТСП температуры регулирования выбрать ТСП Т3, а в качестве ТСП температуры в “обратке” ТСП Т4

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер.

3.3.2.2 Канал регул.2	
ТСП рег.измер.	ТСП Т3
Темп.рег.заданная	>
ТСП обрат.изм.	ТСП Т4
Темп. Томакс	>
Темп. Томин	>
Темп.незамерз.	>
Темп.порога аварии	>

Задание параметров основного графика регулирования. В нашем примере нам нужно поддерживать температуру горячей воды в контуре ГВС равной +45С независимо от погодных условий. Поэтому установить температуру уставки задания константной и независимой от температуры наружного воздуха или другой.

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер.> Темп.рег.заданная

3.3.2.2.1 Канал регул.2	
ТСП нар.возд.	Выкл
Трз, С	+45.0

И установит величину температуры ограничения “обратки” ГВС постоянной величиной +60 С. Для этого в диалоге 3.3.2.2.2 отключить ТСП температуры в подающем трубопроводе и ввести постоянное значение Томакс.

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер. > Темп. Томакс

3.3.2.2.2 Канал регул.2	
ТСП подач.изм.	Выкл
Томакс, С	+60.0

Также ввести значение температуры ограничения минимального Томин, незамерзания Тнзам и порог аварийной температуры Тавар

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер. > Темп. Томин

3.3.2.2.3 Канал регул.2	
Томин, С	+30.0

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер. > Темп.незамерз.

3.3.2.2.4 Канал регул.2	
Тнзам, С	+5.0

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Парам. регулир. > Установка темпер. > Темп.порога аварии

3.3.2.2.5 Канал регул.1	
Тавар, С	+10.0

Настройка графика суточной коррекции для всех дней недели. Аналогично настройкам для канала регулирования 1 обнулить все параметры графика суточной коррекции для всех дней недели. Например:

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Графики суточные > Граф.суточн.корр > Понедел.

3.3.2.3.1 Канал рег.2		
	тнач	Тск
1	00:00	+00.0
2	00:00	+00.0
3	00:00	+00.0
4	00:00	+00.0
5	00:00	+00.0
6	00:00	+00.0

И повторить для остальных дней недели.

Затем, при необходимости, в диалоге 3.3.2.3.2 редактируется график переназначенных дней.

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Графики суточные > Дни переназнач. >

3.3.2.3.2 Канал рег.2	
Дата	День
12/11/15	ПН
13/11/15	ВС
15/11/15	ПН
16/11/15	СР
17/11/15	СР
18/11/15	ПТ
20/11/15	ПН
21/11/15	СБ
22/11/15	ПН
24/11/15	ВТ

Настройка дополнительных функций канала регулирования 2:

Вход обратной связи.

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Доп.функции > Вход обр.связи

3.3.2.4.1 Канал регул.2	
Вход ОС	Лин.напряж
Диапазон	0..10В
Инверсия	Выкл

Вход блокировки канала не используется

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Доп.функции > Вход блокировки

3.3.2.4.2 Канал регул.2	
Источник	Откл
Инверсия	Выкл

Привязанный насос не используется

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Доп.функции > Привяз. насос

3.3.2.4.3 Канал регул.2	
Насос канала	Выкл

Разрешить “расхаживание” клапана раз в 24 часа

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 регулир. > Доп.функции > Расхаживание

3.3.2.4.4 Канал регул.2	
Расхаживание	Вкл
Период, ч	24

Настройка канала регулирования 2 контура ГВС завершена. В 1.2 диалога управления можно проконтролировать текущие значения измеренных температур, состояние выходов и входов канала регулирования и его режим работы.

Настройка ключевого канала 2

Выбор режима управления ключевым каналом.

Ключевой канал 2, управляющий циркуляционными насосами контура ГВС будет управляться сигналом с внешнего входа, на который будет подан сигнал с датчика “сухого хода” циркуляционных насосов. Поскольку сигнал с датчика будет активным при отсутствии воды в контуре ГВС, на управляющих вход ключевого канала 2 будет подан инвертированный сигнал с датчика “сухого хода”. Поэтому в диалоге 3.4.3 выбрать режим работы “Вход управления”

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 ключевой

3.3.4 Канал ключ. 2	
Режим упр.	Вх.управ
Параметры управ.	>
Тип выхода	>
Графики суточные	>
Доп. функции	>
Ручное управление	*

В диалоге 3.3.4.1 настроить вход управления ключевым каналом 2. Поскольку сигнал с датчика “сухого хода” будет активным при отсутствии воды в контуре ГВС, на управляющих вход ключевого канала 2 будет подан инвертированный сигнал с датчика “сухого хода” циркуляционного насоса контура ГВС.

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 ключевой > Параметры управ.

3.3.4.1 Канал ключ. 2	
Вход упр.	Вход 2
Инверсия	Вкл

В режиме работы канала “Вход управления” нет необходимости настраивать график суточной коррекции и в нашем случае также нет необходимости настраивать график переназначенных дней.

Установить тип ключевого выхода

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 ключевой > Тип выхода

3.3.4.2 Канал ключ. 2	
Драйвер	Откр. Кол.
Инверсия	Выкл

Вход блокировки ключевого канала 2 не используется

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 ключевой > Доп.функции > Вход блокировки

3.3.4.4.1 Канал ключ. 2	
Источник	Откл
Инверсия	Выкл

Поскольку циркуляционных насосов контура ГВС в нашей схеме два и работают они поочередно (через сутки) то для ключевого канала 2 назначим дублирующий выход и установим критерий его работы

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 ключевой > Доп.функции > Дублирующий вых.

3.3.4.4.2 Канал ключ. 2	
Дубл. выход	Кл. Кан4
Критерий	Равномер.
Период, ч.	24
Задержка, сек	30

Отключить периодическое включение выхода ключевого канала

Настройки > Настройка каналов > Канал 2 ключевой > Доп.функции > Периодич.включ

3.3.4.4.3 Канал ключ. 2	
Периодич. включ.	Выкл
Период, ч	6
Длительность, мин	5

Настройка ключевого канала 2 контура ГВС завершена. В 1.4 и 1.6 диалога управления можно проконтролировать текущие состояние входов и выходов ключевого канала 2 и ключевого канала 4 (который используется в качестве дублирующего ключевым каналом 2) и его режим работы.

Примечание! Если ключевой канал используется в качестве дублирующего выхода для другого ключевого канала, то его тип выхода будет таким же, как и ведущего канала. Поэтому в нашей конфигурации нет необходимости настройки ключевого канала 4