

ИРТ-4К-м

Прибор **ИРТ-4К-м** предназначен для измерения и поддержания в заданных пределах температуры в автоматизации процессов производства алкоголя в домашних условиях, в различных системах климатконтроля, а также в других технологических процессах.

Каналы регулирования могут быть независимыми с четырьмя датчиками и четырьмя исполнительными реле, а также возможны различные конфигурации, задаваемые потребителем под его конкретные задачи. Например, одно реле на один, или два, или три или четыре датчика; два реле по одному или по два датчика; три реле, из которых два по одному датчику и третье с двумя датчиками; один датчик на одно, два, три или четыре реле, и так далее в зависимости от потребности. При присвоении нескольких датчиков одному из реле логика работы такова, что нагрузка выключается, когда происходит запрет на включение хотя бы от одного датчика. Возможны варианты присвоения одного датчика нескольким реле, при этом одни из них могут работать на нагрев, а другие на охлаждение. Например, температура измеряется одним датчиком (в одной точке), и если она выше 30°, то включается устройство охлаждения на реле К1, если температура ниже 15°, то включается основное отопление на реле К2, и если температура ниже -5°, то включаются дополнительные тепловые пушки на реле К3. Другой пример - температура измеряется в одной точке, и если она ниже 70°, то включается "режим разгона" (нагрев) на реле К2, если температура выше 65°, то включается холодильник на реле К3, и если температура выше 98°, то подается сигнал на выключение системы через реле К4.

Также возможно срабатывание выбранного реле по разности значений температур на двух разных датчиках (по дельте).

У разных каналов может быть логика работы на нагрев или на охлаждение.

При необходимости первый канал можно использовать в качестве циклического таймера (так называемый ШИМ) в технологии производства спирта либо для других задач, по методу «старт-стопов» или по приращению температуры.

Прибор имеет функцию работы ректификационной колонны «на себя». Разные задержки на отбор формируются перед первым «стартом», а также перед всеми последующими.

При необходимости третий канал можно применить для управления водным потоком (клапаном воды) охлаждающей системы.

При необходимости с помощью четвертого канала можно контролировать разные температуры от всех четырех датчиков с разной логикой. А также есть звуковая сигнализация срабатывания реле всех каналов с разной логикой.

Прибор имеет встроенные калькуляторы для расчета температуры кипения воды и этилового спирта в зависимости от атмосферного давления (и наоборот).

Прибор умеет определять процент спиртуозности в жидкости или парах (по весу, по объему) в техпроцессе производства этанола.

В качестве датчиков температуры используются датчики ДТ-ЗД с линейной характеристикой производства АКИП-ДОН. Также могут применяться цифровые датчики DS18B20. Тип используемых датчиков выбирается в меню прибора, возможна корректировка показаний.

Технические характеристики

1. Количество каналов измерения и регулирования от 1 до 4
 2. Диапазон измеряемой и регулируемой температуры от -19,9 до +125,0 °C
 3. Гистерезис любой необходимый
(выключается по превышению заданной температуры, включается заданная минус гистерезис)
 4. Дискретность установки температуры 0,1 °C
 5. Погрешность измерения температуры во всем диапазоне (для датчиков ДТ-ЗД) 0,1 - 0,5 °C
 6. Напряжение питания и потребляемая мощность 220 Вольт 3 Вт (+10%, -15%)
 7. Коммутируемый ток при напряжении 250 Вольт и $\cos \varphi = 1$ 10 А
 8. Крепление прибора на DIN рейку. занимает место, эквивалентное 3 токовым автоматам (5 x 9 x 6,5 см)
 9. Степень защиты оболочки прибора IP20. Климатическое исполнение УХЛ4.
- (Температура окружающей среды от +1 до +35 °C (кратковременно max 40°C); Влажность до 60% при 20°C (max 80% при 25°C))

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Внешний вид, индикация, органы управления и порядок настройки прибора

Прибор имеет четыре канала индикации и управления. Каждый канал индикации условно состоит из датчика температуры и цифрового индикатора, на котором отображается температура; каждый канал управления - из индикатора, на котором осуществляются настройки соответствующего канала, реле и светодиодного индикатора состояния реле. При заводских установках каналы индикации и управления эквивалентны: первому каналу соответствует датчик Д1, реле К1, верхний индикатор, светодиод К1, и т. д., однако в дальнейшем при настройке прибора это соответствие может быть изменено.

При подаче питания на прибор цифровые индикаторы отображают текущую температуру соответствующих каналам датчиков; светодиоды - состояние соответствующих реле: включено или выключено; прибор отрабатывает предварительно заданные уставки температуры. Это *основной режим* работы прибора (есть также *режим настройки*). Прибор содержит 4 реле с перекидными контактами, что позволяет легко менять логику работы устройств. При подаче сигнала на включение исполнительного устройства происходит включение реле (то есть замыкаются нормально открытые контакты), и загорается светодиод. Светодиоды всегда соответствуют своему физическому реле (каналу управления), вне зависимости от присвоения других датчиков.

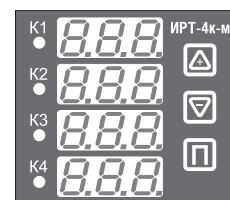


Рис.1. Панель управления прибора.

На панели также расположены три кнопки управления:

□ - вход в меню (из основного режима); листание пунктов меню вниз (в меню); подтверждение (при изменении установок).

▽ - подтверждение выбранного параметра (в меню); уменьшение значения параметра (при изменении установок); сброс ШИМ-таймера (из основного режима).

△ - листание пунктов меню вверх (в меню); увеличение выбранного значения параметра (при изменении установок); переключение между индикацией температуры и времени ШИМ-таймера (из основного режима).

Кратковременными нажатиями кнопки □ можно листать меню прибора вниз, а кнопкой △ листать меню обратно. Для изменения значения выбранного параметра кратковременно нажать кнопку ▽. Затем кнопками △ и ▽ изменить это значение до нужного (кратковременно нажимая или удерживая). Затем подтвердить, нажав кнопку □, при этом произойдет запоминание новых значений параметра в энергонезависимой памяти, и система перейдет в основной режим. Если не подтверждать, то через 15 секунд после последнего нажатия любой кнопки система выйдет в основной режим и будет отрабатывать старые значения параметров.

Во время листания и настройки параметров прибор все время продолжает отрабатывать предварительно заданные настройки до момента подтверждения новых.

При отображении чисел больше чем 99,9 старший разряд помигивает, имитируя виртуальную единицу впереди числа.

При листании параметров меню они поочередно отображаются на разных индикаторах, что соответствует каналу, для которого настраивается тот или иной параметр. В дальнейшем в инструкции число в скобках после названия параметра означает, что параметр настраивается на соответствующем экране (параметр соответствующего канала) (например, φ t (4) означает, что выбирается параметр φ t на нижнем индикаторе).

Сразу при включении прибора для настройки доступны только параметры *основного меню*: $УЦт$ и $г\omega c$ для каждого канала. Стр. 2 из 8
После пролистывания основного меню всех каналов на нижнем индикаторе появляется сообщение $СР$ (сервисный режим). Если его подтвердить, нажав кнопку $\square$, то кроме основных появляются дополнительные (сервисные) параметры и будут сохраняться до снятия питания с прибора. Дополнительные параметры сервисного меню: $НПР$, $СНд$, $РЗд$, $SPг$, $УдР$, $Уд1$ (параметры для каждого канала); $РтВ$, $тРВ$, $Рт5$, $тР5$ (калькуляторы, отображаются на верхнем экране); $ВРР$, $ВСп$, $П$, $С$, $У$, dt , $ЕВР$ (параметры ШИМа, доступны только для канала 1); $ВР1$, $тЗВ$, $дЗВ$, $ВР2$ (задержки отбора для работы «на себя»); $дАт$ (параметры датчиков); $СУ4$, $УСх$, $гсх$ (параметры специального управления для канала 4); $УВп$, $тот$, $тоF$, $ВРЕ$ (параметры управления водным потоком); $У31$, $У32$, $У33$, $У34$ (параметры управления звуковым сигналом); $ЗУС$ (отображается на нижнем индикаторе).

Установка поддерживаемой температуры

Для установки температуры каждого канала используются соответствующие параметры $УЦт$ (установка температуры) и $г\omega c$ (гистерезис). Если значение гистерезиса не равно нулю, то реле выключается по достижении значения, заданного в $УЦт$, и включается заданное минус значение $г\omega c$ (учитывается также шаг $0,1^\circ$).

Для смены логики работы с нагрева на охлаждение используется параметр $НПР$, который становится доступным после входа в сервисный режим. В этом параметре можно выбрать режим работы канала $НОт$ - нагрев (реле включено, если температура ниже, чем заданное значение), или $СОЛ$ - охлаждение (реле включено, если температура выше, чем заданное значение).

ПРИМЕР 1: $УЦт = 78,5$, $г\omega c = 0,0$, прибор работает в режиме нагрева ($НПР=НОт$). Реле выключится, когда система нагреется до $78,5^\circ$, и включится при остывании ниже $78,5$, то есть при $78,4^\circ$.

ПРИМЕР 2: $УЦт = 78,5$, $г\omega c = 0,2$, прибор работает в режиме нагрева ($НПР=НОт$). Реле выключится, когда система нагреется до $78,5^\circ$, и включится при остывании ниже $78,3$, то есть при $78,2^\circ$.

ПРИМЕР 3: $УЦт = 78,5$, $г\omega c = 0,0$, прибор работает в режиме охлаждения ($НПР=СОЛ$). Реле выключится, когда система остынет до $78,5^\circ$, и включится при нагреве выше $78,5$, то есть при $78,6^\circ$.

ПРИМЕР 4: $УЦт = 78,5$, $г\omega c = 0,2$, прибор работает в режиме охлаждения ($НПР=СОЛ$). Реле выключится, когда система остынет до $78,3^\circ$, и включится при нагреве выше $78,5$, то есть при $78,6^\circ$.

Срабатывание реле по разности («дельте») температур

$РЗд$ - параметр в котором можно задать срабатывание реле этого канала по разности температур на любом из двух каналов, при этом установка значений срабатывания задается в параметрах ($УЦт$ и др.) этого канала. Подтвердив этот параметр кнопкой $\square$ получим два нолика, в старшем и в младшем разряде. Кнопкой $\square$ выставляется номер канала в старшем разряде, а кнопкой $\square$ - в младшем. После подтверждения кнопкой $\square$ система выходит в основной режим с отработкой заданных значений, а на индикаторе этого канала отображается разность температур, при этом из значения температуры канала, заданного в старшем разряде, вычитается значение температуры канала, заданного в младшем разряде. Если вычисленное значение меньше, чем уставка $УЦт$, то реле включается (при этом сохраняется логика работы с параметрами $г\omega c$ и $НПР$). При задании в старшем и младшем разряде ноликов функция отключается.

ПРИМЕР 5. Необходимо отбор, когда разница температур в верхней и нижней части колонны не превышает $0,3^\circ$. Выберем на канале 1 $РЗд(1) = 2$ (контроль от датчиков 1 и 2). $УЦт(1) = 0,3$; $г\omega c(1) = 0,0$; режим нагрева ($НПР=НОт$). Теперь верхний экран показывает разницу температур $Д2-Д1$, второй экран - температуру $Д2$. Когда dt на первом экране станет $0,3$ или больше - реле выключится, если $0,2$ или меньше (в том числе отрицательные значения) - реле включится.

Функция циклического таймера (ШИМ)

$ВРР$ - параметр в котором функцию терморегулятора первого канала прибора можно заменить или дополнить циклическим таймером, работающим по принципу широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Если в значении параметра 000 , то ШИМ выключен; значение 001 заменяет терморегулятор 1 канала на ШИМ-таймер; значение 002 дополняет терморегулятор ШИМом. При этом в меню на первом канале появляется дополнительно параметр $ВСп$, а также $П1-П5$, $С1-С5$, $У1-У5$ и $dt1-dt5$ (в зависимости от значения $ВСп$).

$ВСп$ - выбор списка предустановок. Прибор позволяет заранее запрограммировать до 5 наборов значений параметров $П$, $С$, $У$, dt , и оперативно переключаться между ними. Значение $ВСп 000$ останавливает работу ШИМа (на индикаторе 000 и клапан выключен). Значения от 001 до 005 выбирают, какая четверка параметров ШИМа идет на исполнение: $П1$, $С1$, $У1$, $dt1$ или другие, например, $П5$, $С5$, $У5$, $dt5$. После выбора и подтверждения какого-то набора, соответствующие параметры (например $П1$, $С1$, $У1$, $dt1$) появляются в меню, и начинают исполняться. Если выбрана четверка ($П$, $С$, $У$, dt), в которую значения не записаны, то на индикаторе отображается номер этой четверки вместо работы таймера. Во время работы ШИМа значения выбранных $П$, $С$, $У$ или dt можно изменять.

$П$ - в этом параметре задается значение периода циклического таймера (в единицах, выбираемых в параметре $ЕВР$).

$С$ - в этом параметре выставляется скважность в процентах от периода (чем больше скважность, тем больше времени будет включено реле).

$У$ - в этом параметре задается значение уменьшения скважности в процентах (декремент). Если в значении параметра 000 , этот параметр отключен. Если записать значение, отличное от 000 , то при каждом старте-стопе из значения параметра $С$ будет вычитаться значение, записанное в параметре $У$ («старт-стопом» называется каждое включение прибора если $ВРР=001$, либо каждое разрешение на работу ШИМ от терморегулятора если $ВРР=002$). Через несколько таких циклов скважность достигнет 0 и процесс остановится, а на индикаторе будет число, соответствующее периоду цикла. Запустить процесс с начала можно нажав кнопку $\square$. Если функция декремента включена, то в младшем разряде появляется точка, сигнализирующая об этом.

ПРИМЕР 6. период $П$ - 2 секунды, скважность $С$ - 50%, декремент $У$ - 10%. После внесения в прибор этих чисел клапан будет открыт 1 секунду, и 1 секунду закрыт. При первом выключении, а затем включении - 0,8 секунды открыт и 1,2 секунды закрыт. На пятом «старт-стопе» - 0,2 секунды открыт и 1,8 секунды закрыт. На шестом и последующих «старт-стопах» клапан будет закрыт постоянно. При этом на верхнем индикаторе будут 002 (период). (Рис. 4)

Если в значении параметра $ВРР 002$, то ШИМ управляется от терморегулятора первого канала. Если от терморегулятора пришел запрет на включение, то ШИМ останавливается (на индикаторе 000), если запрет снят, то ШИМ работает (на индикаторе изменяется время работы и простоя таймера). Если применяется декремент, то включение-выключение ШИМа приводит к уменьшению скважности.

Помимо *метода «старт-стопов»*, прибор позволяет реализовать и другой алгоритм, при котором остановка не происходит, но отбор уменьшается *по приращению температуры* в определенной точке контроля. Для включения такого режима нужно в параметр dt записать число, отличное от нуля - значение шага приращения температуры, при котором происходит декремент. Если в dt записано какое-то значение температуры (дельта), то «старт-стопа» игнорируются, а декремент (уменьшение скважности $С$ на величину $У$) происходит при каждом превышении температуры датчика от температуры, записанной в $УЦт$, на величину этой дельты dt (гистерезис $г\omega c$ при этом игнорируется). С ростом температуры скважность постепенно будет уменьшаться, вплоть до полной остановки клапана, что считается окончанием процесса (на индикаторе отобразится значение периода $П$). При понижении температуры откат и увеличение отбора не происходит. Когда скважность в результате декремента достигла 0, процесс считается окончательным, а клапан остается закрытым вне зависимости от дальнейшего изменения температуры. Перезапустить систему можно нажав кнопку $\square$, при этом скважность установится в соответствии с текущей температурой датчика. Выйти из режима работы ШИМа «по приращению температуры» можно записав ноли в значение параметра dt . Пример работы режима «по приросту температуры» - в Таблице 2. При этом $т1 = 79,0^\circ$, $dt = 1,0^\circ$, $П = 10,0с$, $С = 100\%$, $У = 20\%$.

Если система работает с применением декремента, то для ее запуска после включения питания или после изменения значений параметров ШИМ необходимо нажать кнопку $\square$.

В режиме с применением ШИМа кнопкой $\square$ можно переключать показания индикатора с показаний температуры первого канала на показания работы функционирования таймера, и наоборот.

$ЕВР$ - параметр в котором можно задать единицы времени для работы ШИМа. Появляется если ШИМ включен. Возможные значения: $д5$ - десятые доли секунды, 5 - секунды, 605 - минуты.

Прибор позволяет задать таймер отсрочки на старт отбора после первого достижения колонной температуры отбора, чтобы она поработала некоторое время «на себя». Также отдельно можно задать аналогичный таймер, включаемый после каждого «стопа» в ходе дальнейшего отбора. Эти таймеры могут настраиваться и работать независимо друг от друга.

Для работы этих отсрочек необходимо, чтобы в параметре **ВРР** было записано 002 (управление ШИМом от терморегулятора).

Отсрочка при первом старте

ВР1 - время задержки (в минутах). **Т3В** - температура. **Д3В** - номер датчика, контролирующего температуру.

После включения системы, при достижении датчиком (номер которого записан в параметре **Д3В**) установленной температуры (значение которой записано в параметре **Т3В**), начнется отсчет значения времени (записанного в параметре **ВР1**). При этом будет подан звуковой сигнал, и начнет мигать запятая в старшем разряде индикатора ШИМа, свидетельствующая о том, что колонна работает на себя. По истечении этого времени будет подан звуковой сигнал (пикнет четыре раза) и будет дано разрешение на отбор голов (разрешение на работу ШИМа). После выключения, а затем включения системы вышеописанный алгоритм работы повторится. После записи в значение параметра **ВР1** необходимо прибор выключить, а при последующем включении начнется исполнение данной функции. Если эта функция не нужна в параметре **ВР1** должны быть ноли (000).

Отсрочка при втором и последующих стартах

ВР2 - если есть необходимость, в этот параметр можно записать число минут, в течение которых перед каждым, начиная со второго, разрешением работы ШИМа (разрешение на отбор) колонна будет работать на себя. Начало отсчета времени сопровождается звуковым сигналом (два раза пикнет) и начинает мигать запятая в старшем разряде индикатора ШИМа, свидетельствующая о том что колонна работает на себя. Если функция не нужна, в параметре **ВР2** должны быть записаны ноли (000).

Управление водным потоком (охлаждением)

Прибор позволяет реализовать специальный режим управления подачей охлаждающей воды (через насос или клапан), привязанный к каналу КЗ. Особенность логики в том, что подача воды включается после достижения определенной температуры в определенной точке контроля, и выключается после достижения в этой же точке другой температуры, что считается окончанием процесса. Однако выключаться вода может не сразу, а после задержки в несколько минут, необходимой для охлаждения системы.

УВН - параметр, с помощью которого третье реле (КЗ) включает и выключает клапан подачи воды охлаждающей системы. Если в значении параметра **УВН**, то этот параметр отключен. Если в это значение записать число 1, 2, 3 или 4, то спецрежим управления водным потоком активируется. При этом записанное число - это номер датчика температуры, от которого будет поступать информация для работы **УВН**. На третьем индикаторе вместо **УСГ** и **ГУС** появятся параметры **ТОН**, **ТОФ** и **ВРЕ**. В параметр **ТОН** записывается значение температуры, при которой клапан подачи воды откроется, и охлаждающая вода пойдет в систему. В параметр **ТОФ** записывается значение температуры окончания работы. В параметр **ВРЕ** записывается время (в минутах), через которое по достижению температуры, записанной в **ТОФ**, прибор прекратит подачу воды в охлаждающую систему. После достижения температуры **ТОФ** индикатор третьего канала начинает мигать, индицируя этим отработку времени, записанного в параметре **ВРЕ**. После выключения клапана повторная работа параметра **УВН** возможна только после выключения и повторного подключения прибора к питающей сети.

Звуковая сигнализация

УЗ1, УЗ2, УЗ3, УЗ4 - параметры управления звуковой сигнализацией включения-выключения реле К1, К2, К3 и К4 соответственно. Если значение параметра **УВН**, то сигнализация выключена. Если в значение параметра записать **УЗ1**, то звуковая сигнализация будет включаться при каждом включении соответствующего реле. Если в значение параметра записать **УЗ2**, то звуковая сигнализация будет включаться при каждом выключении соответствующего реле. Звучание сигнализации сопровождается миганием запятой на индикаторе соответствующего канала. При срабатывании звуковой сигнализации выключить звук до следующего срабатывания можно нажатием кнопки **▲**. Если одновременно индицируется несколько срабатываний, то чтобы выключить звук необходимо кнопку **▲** нажать несколько раз. Если прибор помещен в корпус системы, и сила звука недостаточна, на приборе есть клеммник SP (спикер), к которому можно подсоединить внешний дополнительный зуммер с генератором, напряжением питания 9-12 Вольт, с током потребления не более 40 миллиампер. Если нужен дистанционный контроль, вместо зуммера можно подключить реле напряжением питания 12 вольт и током потребления не более 40 миллиампер. Через контакты этого реле по проводам можно обеспечить сигнализацию любыми внешними устройствами на требуемые расстояния.

Вычисление и индикация спиртуозности

СПР - параметр, с помощью которого можно оценить в процентах спиртуозность по температуре датчика этого канала в случае использования прибора в процессе производства алкоголя. Подтвердив кнопкой **▼** этот параметр получим три нолика. Далее кнопкой **▲** выбираем какое значение спиртуозности хотим узнать. Кнопкой **▼** эти значения листаются в обратном направлении. Выбранное необходимо подтвердить кнопкой **□**, и на индикаторе этого канала появится в процентах значение спиртуозности.

В^оо - весовое содержание спирта в парах; **В^од** - объемное содержание спирта в парах;

В^жо - весовое содержание спирта в жидкости; **В^жд** - объемное содержание спирта в жидкости.

Если температура датчика будет выше 99,9°C на индикаторе три черточки сверху **---**, если ниже 78,1°C - три черточки снизу **---**. Когда выбрана индикация спиртуозности, прибор все равно продолжает отработку и контроль заданных параметров температуры. Чтобы вернуться в режим индикации температуры, нужно выбрать и подтвердить **УВН** в значение **СПР**.

Калькуляторы давления / температуры кипения

Прибор позволяет легко посчитать температуру кипения воды или спирта (в °C) при определенном атмосферном давлении (в миллиметрах ртутного столба), и наоборот. Для этого необходимо войти в соответствующий параметр кнопкой **▼**, и изменять кнопками **▲** и **▼** известное значение на верхнем индикаторе; при этом на нижнем индикаторе отображается искомое значение.

РТВ - калькулятор определения температуры кипения воды в зависимости от атмосферного давления. При изменении на верхнем индикаторе значения давления кнопками **▲** и **▼**, на нижнем отображается температура кипения воды при этом давлении.

ТРВ - калькулятор определения атмосферного давления по температуре кипения воды.

РТС - калькулятор определения температуры кипения этилового спирта в зависимости от атмосферного давления.

ТРС - калькулятор определения атмосферного давления по температуре кипения этилового спирта.

Выход из калькуляторов в основной режим нажатием кнопки **□** или через 15 секунд от нажатия любой из кнопок.

Прибор позволяет гибко настраивать комбинации реле и датчиков: один датчик на несколько реле, одно реле от нескольких датчиков, и т.д. Для этого используются параметры ζHd , YdP , YdI , а также $\zeta Y4$.

Следует понимать, что четырехканальный прибор имеет 4 канала управления (4 реле и 4 возможных заданных значений и логик поддержания температуры), и эти значения настраиваются на соответствующих экранах (сверху вниз Э1, Э2, Э3, Э4); релейные выходы K1, K2, K3, K4 всегда привязаны к своим соответствующим экранам Э1, Э2, Э3, Э4 и светодиодам. В то же время датчики могут перепривязываться к разным экранам (к разным каналам), один датчик использоваться на несколько каналов управления либо один канал управления работать от нескольких датчиков. Таким образом, под каналом (каналом управления) следует понимать экран, на котором сделаны определенные установки, и реле, которое эти установки выполняет; а под температурой канала (каналом индикации) - ту температуру, которая индицируется на соответствующем экране.

ζHd - в этом параметре можно выбрать номер датчика (фактически подключенного к прибору к клеммнику D1, D2, D3, или D4), от которого будет работать настраиваемый канал (иными словами, присвоить конкретные физические датчики конкретным каналам индикации). Выбрать кнопками ∇ и Δ , подтвердить кнопкой $\square$. То есть, например, если в параметре $\zeta Hd(2)$ ввести 3, то на втором экране отобразится температура датчика, подключенного к D3, и канал 2 будет срабатывать от температуры этого датчика. Параметр ζHd используется прежде всего чтобы легко менять датчики местами в зависимости от их расположения в точках контроля при начальном конфигурировании системы (поскольку просто физическая смена их местами может сбить точную калибровку датчиков). Кроме того, параметр ζHd позволяет привязать один датчик на несколько каналов индикации. Это может быть особенно полезно, например, если на основном канале индицируется работа таймера ШИМ, или разница температур Δt , или спиртуозность SPC ; или в других ситуациях, когда в системе 3 точки контроля температуры (3 датчика) но 4 канала управления (4 реле).

После манипуляций с ζHd фактические датчики присваиваются каким-либо каналам, и дальше, при настройке YdP и YdI речь идет уже не о физических датчиках, а о температурах, индицируемых на определенных экранах (т.е. о температурах каналов).

YdI - параметр, в котором можно каналу присвоить дополнительные датчики (точнее, температуры каналов, индицируемые на экранах). Логика работы такова, что срабатывание будет, если хотя бы один из датчиков превысит заданные значения. Войдя в значение YdI выбранного канала, кнопками Δ и ∇ можно выбрать необходимую комбинацию дополнительных датчиков, от которых будет срабатывать реле этого канала, и после выбранного нажать $\square$.

ПРИМЕР 7: если $YdI(1)=30.0$ и $YdI(1)=402$, это означает, что каналу 1 дополнительно присвоены датчики 4 и 2, то есть реле K1 отключится если температура станет выше 30° хотя бы на одном из каналов (индикаторов) 1, 2, 4.

По умолчанию в значениях параметра YdI все нолики 000. При изменении YdI в параметре YdP должны быть настройки по умолчанию.

YdP - параметр в котором можно присвоить конкретному каналу конкретный датчик (или датчики). Если каналу будет присвоено несколько датчиков, то срабатывание реле произойдет, если хотя бы один из датчиков превысит заданное в установках этого канала. В значении параметра YdP в старшем разряде выбирается нужное реле, а в младшем датчик, от которого это реле будет срабатывать. Войти в YdP можно на всех четырех каналах и сделать необходимые настройки кнопками Δ и ∇ , а затем подтвердить кнопкой $\square$. Всего в приборе есть 4 параметра YdP (по числу каналов, $YdP(1)$, $YdP(2)$, $YdP(3)$, $YdP(4)$), но они только лишь по умолчанию привязаны к своим каналам (по умолчанию в значениях параметров YdP соответственно 101, 202, 303 и 404). При настройке посредством YdP датчики и каналы можно перемешивать как угодно. Принципы настройки таковы:

1. Не имеет никакого значения, на каком экране производилась настройка, а важны лишь значения, внесенные в параметры YdP . **ПРИМЕР 8:** $YdP(1)=101$, $YdP(2)=303$, $YdP(3)=404$, $YdP(4)=202$. Все каналы продолжают работать от своих «родных» датчиков.

2. Если на канале меняем «родной» датчик, то реле продолжает срабатывать по своим настройкам, но от другого датчика, а экран продолжает индицировать температуру «родного» датчика (эта температура может выводиться справочно или быть присвоена другим реле).

ПРИМЕР 9: если $YdI(1)=30.0$ и $YdP(1)=102$ (значения ζHd все по умолчанию), то реле K1 сработает, если датчик D2, индицируемый на 2 канале, достигнет 30° ; на Экран1 (Э1) продолжает выводиться температура датчика D1.

3. Если на канале меняем «родное» реле, то другому каналу (который выбран в старшем разряде) присваивается дополнительный датчик (который выбран в младшем разряде), а настраиваемый канал перестает что-либо регулировать.

ПРИМЕР 10: если $YdP(1)=101$, $YdP(2)=103$, то K1 сработает, если D1 или D3 достигнет температуры, указанной в $YdI(1)$; а реле K2 все время отключено.

При переназначении датчиков и каналов следует пользоваться только одними из параметров - YdI или YdP . Параметр YdI позволяет добавить дополнительные датчики каналам, в то время как параметр YdP - поменять датчики и реле. С YdI легче реализовать логику «один канал от нескольких датчиков», с YdP - логику «один датчик на несколько реле».

Управление K4 от 4 датчиков с разной температурой срабатывания

Прибор позволяет реализовать логику, при которой четвертое реле (K4) контролирует температуру от всех 4 датчиков, при этом от каждого датчика разная устанавливаемая температура срабатывания. Данная функция может быть полезна для организации плановой (по завершению) и внеплановой (аварийной) остановки техпроцесса от разных точек контроля по разной температуре.

Включить режим специального управления 4 каналом можно выбрав в параметре $\zeta Y4$ значение 00.1 или 00.2. При этом на 4 экране вместо YdI и YdP появятся параметры $YdI1$, $YdI2$, $YdI3$, $YdI4$, $YdP1$, $YdP2$, $YdP3$, $YdP4$, которые отвечают за установку температуры и гистерезиса соответственно для каждого датчика. Если выбрано значение 00.1 логика такова, что реле включится, если хотя бы по одному из датчиков температура достигнет заданного для него значения. Если выбрано значение 00.2 логика такова, что реле выключится, если хотя бы по одному из датчиков температура достигнет заданного для него значения. При необходимости нужную логику можно реализовать, поменяв схему подключения, благодаря перекидным контактам реле. При пересечении установленной температуры датчика происходит мигание значения температуры этого датчика, идентифицируя этим, от какого датчика произошло срабатывание реле четвертого канала. Для выхода из режима специального управления 4 каналом в значение параметра $\zeta Y4$ необходимо записать 000.

Если в рамках использования функции необходим контроль не от всех 4 датчиков, то в значение параметра YdX неконтролируемых датчиков необходимо записать 000.

Сброс установок прибора до заводских

ЗУС - параметр в сервисном меню, который позволяет сбросить продвинутые установки прибора до заводских. Необходимо выбрать параметр **ЗУС**, внести значение 33.3, подтвердить кнопкой **[F]**. После этого установки исполняемых параметров, находящихся в сервисном меню, будут сброшены, в том числе все предустановки ШИМ-таймера. Однако параметры основного меню (**УСБ** и **ГУС**) не сбрасываются.

СВЕДЕНИЯ ОБ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДАТЧИКАХ

Прибор может работать с датчиками ДТ-3Д производства компании АКИП-ДОН, которые имеют линейную характеристику и высокую точность во всем диапазоне, а также с цифровыми датчиками DS18B20. Выбор используемых датчиков делается в сервисном меню в параметре **ДРБ**. В значение параметра **ДРБ** может быть записано одно из трех значений **000**, **001**, **002**. Если записано **000** (заводская установка) прибор работает с датчиками ДТ-3Д с доступом к калибровке датчиков. Если записано **001** прибор работает с датчиками ДТ-3Д, но вместо калибровки появляется возможность корректировки показаний для конкретного датчика. Если записано **002** прибор работает с датчиками DS18B20 с доступом к корректировке. **ВНИМАНИЕ!** Для корректной работы прибора ВСЕГДА после выхода из значения параметра **ДРБ** необходимо прибор выключить (обесточить).

Датчики ДТ-3Д прибора полярные. Неправильное подключение (перепутана полярность) прибор определяет как обрыв (отсутствие датчика). Неправильное подключение датчика не влияет на его дальнейшую работоспособность. При обрыве в линии датчика или его отсутствии, или если температура датчика превысила 125,0°C на индикаторе три черточки вверх **---**. При коротком замыкании датчика или в линии датчика, или если температура датчика меньше чем -19,9°C на индикаторе три черточки снизу **---**. В этих ситуациях блокируется работа исполнительных реле.

Допускается удлинение проводов датчика ДТ-3Д до необходимой длины любым проводом. При этом каждые 5 Ом сопротивления удлиняющего провода приводит к уменьшению показаний на 0,1°C (т.е. теоретически при удлинении датчика медным проводом сечением 0,2 мм² погрешность появится только после 29 м). Компенсировать погрешность, внесенную удлиняющими проводами можно повторной калибровкой этого датчика или внося необходимую корректировку в показания.

Если применяются цифровые датчики DS18B20, при их некорректном подключении или неисправности на соответствующем индикаторе появляется сообщение **ДРБ**. Если все четыре канала не нужны, (используется меньше четырех датчиков) то на клеммниках отсутствующих датчиков необходимо поставить перемычку между + и -. Индикатор соответствующего канала при этом будет индцировать ноли (000).

Калибровка датчиков

На производстве прибор с высокой точностью калибруется под датчики ДТ-3Д, с которыми поставляется. Однако замена датчиков может привести к погрешности, не превышающей 1°C. При необходимости замены датчика и условия, что точность в 1°C неудовлетворительна, необходимо произвести калибровку этого датчика. При правильной калибровке погрешность измерения составит 0,1°C.

Датчик линейен и калибровка производится по двум реперным точкам. Одна из них 0°C, вторая - точка кипения воды или этилового спирта (96,4%), или любая известная температура, замеренная лабораторным термометром с разрешением не меньше 0,1°C. Каждый канал может калиброваться независимо от остальных. Если в сервисном меню были внесены исполняемые данные, необходимо с помощью параметра **ЗУС** установить заводские установки. По барометру узнать атмосферное давление и с помощью параметра **РБВ** или **РБ5** определить, при какой температуре на данный момент будет кипеть вода или спирт (или с помощью лабораторного термометра, опущенного в интенсивно кипящую воду (спирт)). Приготовить образец температуры 0,0° С. Для этого необходимо в холодильнике заморозить воду в удобной емкости (можно в половинке от пластиковой бутылки). Просверлить толстым сверлом полученный лед, и заливая в отверстие кипятком несколько раз получить расширенную полость, заполненную водой. Выждать время, пока между стенками емкости и льдом появится слой воды 1-2 мм. Поместить эту емкость в морозильник на время, пока верхняя часть воды покроется тонким слоем льда. При этом температура воды в полости под этой корочкой льда будет 0,0°C. Сделать отверстие и поместить в эту полость с водой калибруемый датчик (датчики). Образцом ноля также может быть температура внутри термоса, заполненного мелким льдом, залитым водой и выдержанным пару часов. При погружении датчиков в эталонную среду желательно, чтобы провод от датчика длиной не меньше длины гильзы тоже находился в эталонной среде.

Выбрать **ДРБ = 000**, выключить прибор. Нажать кнопку **[F]**, и удерживая ее подать питание на прибор. Если подключены все датчики, на индикаторах показания текущей температуры. Выждать время, пока температура настраиваемого датчика (датчиков) перестанет изменяться (не меньше 10 минут для калибровки ноля и не меньше 3 минуты для угла наклона). Кнопкой **[F]** на соответствующем канале выбрать параметр **ДРБ** и подтвердить кнопкой **[F]**. На индикаторе появится 00,0. Если число будет отличным от 00,0, то операцию повторить.

Затем поместить датчик (датчики) в интенсивно кипящую воду (спирт) и дожидаться, пока показания индикатора перестанут изменяться. Кнопкой **[F]** выбрать параметр **УН** (угол наклона) соответствующего канала и подтвердить кнопкой **[F]**. Внести в значение параметра число, соответствующее температуре кипения воды (спирта) на данный момент и подтвердить, нажав кнопку **[F]**. Если в результате число будет отличаться от необходимого - операцию повторить.

Сделать проверку, опустив датчик в температуру 0,0°C. Если показания отличаются больше чем на 0,1°C, то операцию калибровки повторить.

На этом настройка датчиков закончена. Снять питание с прибора.

Корректировка показаний датчиков

Цифровые датчики DS18B20 имеют заводскую калибровку и не могут быть перекалиброваны. Однако при необходимости прибор позволяет скорректировать их показания, внося фиксированную поправку. Поправка одинаково применяется во всем диапазоне измерения, поэтому, учитывая нелинейность погрешности датчиков, рекомендуется определять и вносить ее при температуре, максимально близкой к «рабочей» температуре датчика (например, если корректируемый датчик планируется использовать для определения точки отбора спирта, то сравнивать его с другими (эталонными) датчиками и замерять поправку для корректировки следует не при комнатной температуре, а при температуре, близкой к 78°). Таким же образом можно и откорректировать показания датчиков ДТ-3Д по известной эталонной температуре в нужной точке, что также позволит добиться приемлемой точности без процедуры калибровки.

Для осуществления корректировки нужно выбрать **ДРБ = 001** (для датчиков ДТ-3Д) или **002** (для датчиков DS18B20). После чего отключить прибор, нажать кнопку **[F]**, и подать питающее напряжение на прибор. В меню соответствующего индикатора появится параметр **ДРБ**. При подтверждении этого параметра в его значение можно внести положительную или отрицательную поправку. Для выхода из состояния корректировки необходимо снять и подать заново питающее напряжение прибора.

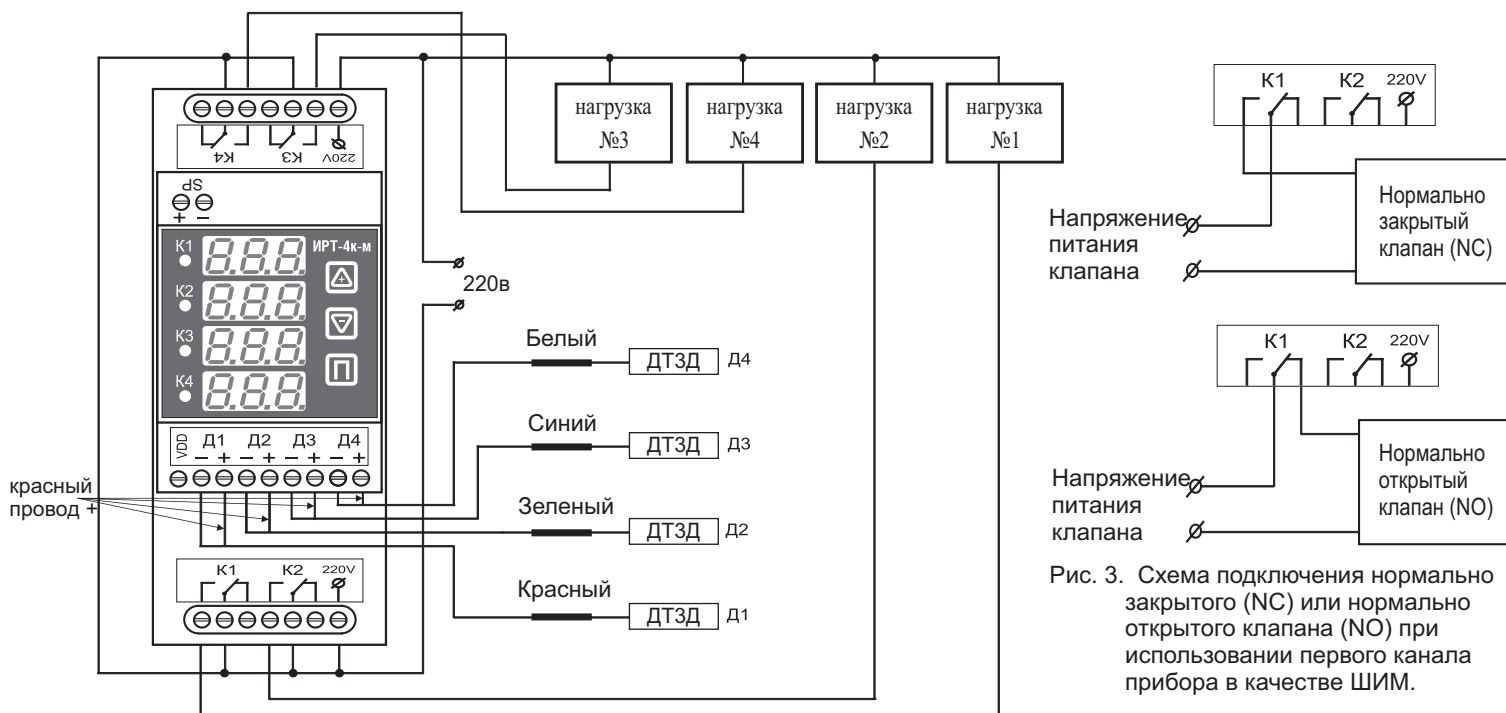
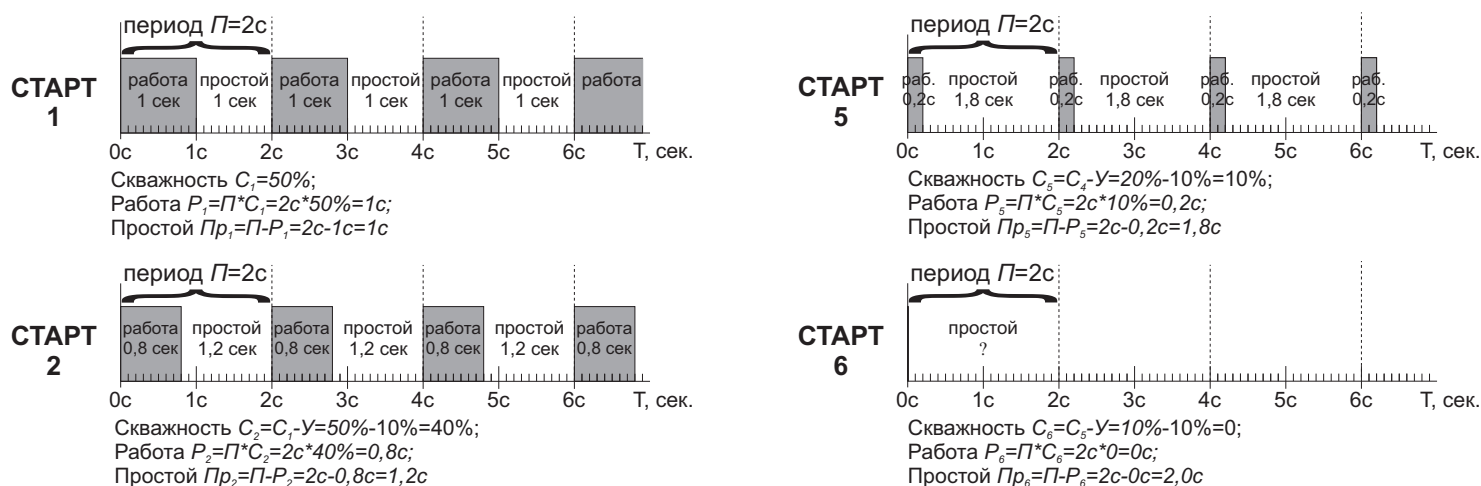


Рис. 2. Вариант подключения прибора.

Заводской калибровке датчика Д1 соответствует красная метка, Д2 зеленая, Д3 синяя, Д4 белая.

Рис. 4. Описание логики и схема работы ШИМ. Период $T=02,0$ с, Скважность $C=50,0$ %, Уменьшение $Y=10,0$ %.

Начиная с 6 «старт-стопа» за счет функции декремента прибор уже не будет подавать питание на клапан.

Таблица 2.

Температура	Работа/простой (скважность)
0 - 79,0 °C	10с / 0с (100%)
79,1 - 80,0 °C	10с / 0с (100%)
80,1 - 81,0 °C	8с / 2с (80%)
81,1 - 82,0 °C	6с / 4с (60%)
82,1 - 83,0 °C	4с / 6с (40%)
83,1 - 84,0 °C	2с / 8с (20%)
от 84,1 °C	0с/10с=выкл(0%)

Пример работы режима

«по приросту температуры».

Исходные данные: $\Delta t = 79,0^\circ$,

$\Delta t = 1,0^\circ$, $T=10,0с$, $C=100\%$, $Y=20\%$

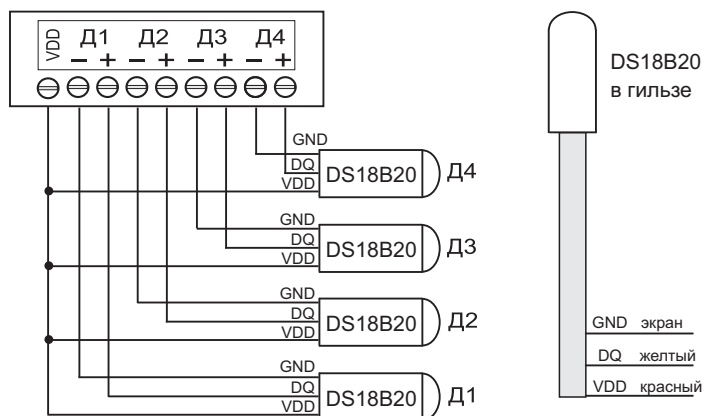


Рис. 5. Схема подключения цифровых датчиков температуры DS18B20.

Если прибор эксплуатируется с датчиками температуры DS18B20, и при этом все четыре канала не нужны, то на клеммнике отсутствующего датчика необходимо поставить перемычку между + и -. Индикатор соответствующего канала при этом будет индировать ноли (000).

Параметр (экран)	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
Параметры основного меню			
$УЦt$ (1, 2, 3, 4) $УЦX$ (4)	Установка температуры. Температура, которая поддерживается выбранным каналом.	от -19,9 до 125,0°C ; дискретность 0,1°	300
$гuc$ (1, 2, 3, 4) $гcX$ (4)	Гистерезис. Число, вычитаемое из значения $УЦt$ для определения t° включения реле.	от 00,0 до 125,0°C ; дискретность 0,1°	000
CP 4	Сервисный режим. При подтверждении этого параметра меню дополняется сервисными пунктами до выключения прибора.	Подтверждаемый параметр	
Дополнительные параметры настройки работы и индикации каналов			
$НПР$ 1, 2, 3, 4	Настройка логики реле. Выбор режима работы «нагрев» или «охлаждение».	$Н0t$ - нагрев; COt - охлаждение.	$Н0t$
$PЗd$ 1, 2, 3, 4	Разность значений датчиков. Настройка срабатывания реле по разности температур двух каналов (по дельте).	4 4 - номера каналов от 1 до 4 (старший разряд минус младший)	0 0
$SPг$ 1, 2, 3, 4	Спиртуозность. Измерение доли содержания спирта в жидкости или парах (в процентах).	8^o_o - вес спирта в парах 0^o_o - объем спирта в парах 8^o_a - вес спирта в жидкости 0^o_a - объем спирта в жидкости 000 - выход из режима спиртуозности	000
$УЗ1, УЗ2, УЗ3, УЗ4$ 1	Управление звуковой сигнализацией срабатывания канала К1, К2, К3, К4 соответственно.	000 - сигнализация выключена 001 - сигнал при включении реле 002 - сигнал при выключении реле	000
Параметры мощности нагревателя и дополнительные параметры			
CHd 1, 2, 3, 4	Изменение датчика , привязанного к каналу индикации. Выбор датчика, фактически подключенного к Д1, Д2, Д3, Д4.	1 - Д1, 2 - Д2, 3 - Д3, 4 - Д4.	1 (Э1), 2 (Э2), 3 (Э3), 4 (Э4).
$УdP$ 1, 2, 3, 4	Присвоение каналам управления (реле) других каналов измерения (датчиков)	101, где в старшем разряде - реле, в младшем - индикатор (датчик)	101, 202, 303, 404
$Уd1$ 1, 2, 3, 4	Присвоение каналам управления дополнительных датчиков (каналов измерения)	000 - доп. датчики не присвоены 1, 2, 3, 4 - номера доп. датчиков	000
CYC 1	Специальное управление 4 каналом. Срабатывание реле К4 от 4 датчиков с разной установкой температуры.	000 - функция отключена 001 - логика «вкл при превышении» 002 - логика «выкл при превышении»	000
Параметры, связанные с работой циклического таймера (ШИМ)			
$ВРР$ 1	Выбор режима работы. Переключение с терморегулятора на таймер (включение функции ШИМ)	000- терморегулятор 001- ШИМ-таймер 002- терморегулятор включает таймер	000 (функция ШИМ выключена)
$ВCП$ 1	Выбор списка предустановок параметров ШИМ. Переключение между наборами предустановок П, С, У.	000- ШИМ выключен 001-005- выбор предустановок	000
$П1-П5$ 1	Период. Общее время одного цикла работа-простой.	от 0,1 сек до 999 мин (в зависимости от настроек параметра EBP)	000
$CI-C5$ 1	Скважность. Время работы (включения реле) в процентах от Периода.	от 000 до 100%	000
$У1-У5$ 1	Уменьшение. Число (в %), на которое будет уменьшено время работы при каждом старт-стопе (функция декремента).	от 000 до 100%	000
$dT1-dT5$ 1	Дельта температуры при котором происходит декремент. Включает функцию регулировки отбора «по приросту температуры».	00,0 - функция выключена 00,1 и более - функция включена	000
EBP 1	Единица времени для Периода ШИМ. Изменяет кратность, позволяет настраивать таймер в широком диапазоне.	d5 - десятые доли секунды 5 - секунды 605 - минуты	d5
Параметры таймеров отсрочки отбора для работы «на себя»			
$BP1$ 1	Время (в минутах) отсрочки перед запуском отбора при первом старте для работы «на себя».	000 - таймер отключен; от 001 до 999 минут	000
$tЗВ$ 1	Температура задержки включения отбора при первом старте для работы «на себя».	от -19,9 до 125,0°C ; дискретность 0,1°	000
$dЗВ$ 1	Датчик задержки включения, от которого происходит срабатывание отсрочки.	1, 2, 3, 4	1
$BP2$ 1	Время (в минутах) отсрочки запуска «старта» после каждого последующего «стопа» для работы «на себя».	000 - таймер отключен; от 001 до 999 минут	000

Параметры управления потоком охлаждающей воды			
<i>УВН</i> 1	Управление водным потоком. Включение режима специального управления охлаждением для реле КЗ, а также выбор датчика, от которого оно происходит.	000 - спецрежим отключен; 001 - управление от датчика Д1, 002 - Д2, 003 - Д3, 004 -Д4.	000
<i>t_{он}</i> 3	Температура включения подачи воды.	от -19,9 до 125,0°C ; дискретность 0,1°	000
<i>t_{оF}</i> 3	Температура выключения подачи воды (температура окончания техпроцесса)	от -19,9 до 125,0°C ; дискретность 0,1°	000
<i>ВРЕ</i> 3	Время на охлаждение системы, с момента достижения <i>t_{оF}</i> , через которое отключится подача воды.	от 0 до 60 минут	000
Калькуляторы зависимости атмосферного давления и температуры кипения воды или спирта			
<i>Pt_В</i> 1	Температура кипения воды в зависимости от давления.	вводим давление на Экране 1, получаем температуру на Экране 2	
<i>tP_В</i> 1	Давление в зависимости от температуры кипения воды.	вводим температуру на Экране 1, получаем давление на Экране 2	
<i>Pt_С</i> 1	Температура кипения спирта в зависимости от давления.	вводим давление на Экране 1, получаем температуру на Экране 2	
<i>tP_С</i> 1	Давление в зависимости от температуры кипения спирта.	вводим температуру на Экране 1, получаем давление на Экране 2	
Выбор подключаемых датчиков и способа калибровки/корректировки			
<i>дАт</i> 1	Выбор типа датчиков , подключенных к прибору, а также возможности корректировки показателей.	000 - датчики ДТ-3Д 001 - датчики ДТ-3Д +корректировка 002 - датчики DS18B20 +корректировка	
Сброс продвинутых параметров прибора до заводских (параметров сервисного меню)			
<i>ЗУС</i> 4	Заводские установки. Сброс всех продвинутых параметров.	333 - сброс всех параметров	

Последовательность листания меню (при входе в сервисный режим СР)

Экран 1 *ВСП** ↔ *П** ↔ *С** ↔ *У** ↔ *дт** ↔ *УСт* ↔ *гус* ↔ *ННР* ↔ *СНд* ↔ *РЗд* ↔ *SPr* ↔ *УдР* ↔ *Уд1* ↔
Экран 2 ↔ *УСт* ↔ *гус* ↔ *ННР* ↔ *СНд* ↔ *РЗд* ↔ *SPr* ↔ *УдР* ↔ *Уд1* ↔
Экран 3 ↔ *УСт* ↔ *гус* ↔ *ННР* ↔ *СНд* ↔ *РЗд* ↔ *SPr* ↔ *УдР* ↔ *Уд1* ↔
Экран 3 ↔ *t_{он}* ↔ *t_{оF}* ↔ *ВРЕ* ↔ **
Экран 4 ↔ *УСт* ↔ *гус* ↔ *ННР* ↔ *СНд* ↔ *РЗд* ↔ *SPr* ↔ *УдР* ↔ *Уд1* ↔
Экран 4 ↔ *УС1* ↔ *гс1* ↔ *УС2* ↔ *гс2* ↔ *УС3* ↔ *гс3* ↔ *УС4* ↔ *гс4* ↔ ***
Экран 1 ↔ *Pt_В* ↔ *tP_В* ↔ *Pt_С* ↔ *tP_С* ↔
Экран 1 ↔ *ВРР* ↔ *дАт* ↔ *СУЧ* ↔ *УВН* ↔ *УЗ1* ↔ *УЗ2* ↔ *УЗ3* ↔ *УЗ4* ↔
Экран 1 ↔ *ВР1** ↔ *tЗВ** ↔ *дЗВ** ↔ *ВР2** ↔ *ЕВР** ↔
Экран 4 ↔ *ЗУС* ↔

*Параметры *ВСП*, *П*, *С*, *У*, *дт*, *ЕВР* появляются только при включенной функции ШИМ-таймера (*ВРР* = 1 или 2). Параметры *ВР1*, *tЗВ*, *дЗВ*, *ВР2* появляются только при *ВРР* = 2.

** Параметры *t_{он}*, *t_{оF}*, *ВРЕ* появляются только при включении функции управления потоком воды для 3 канала (*УВН*). При этом исчезают из меню параметры *УСт*, *гус* для 3 канала.

*** Параметры *УСХ*, *гсХ* появляются только при включении функции специального управления 4 каналом (*СУЧ* = 1). При этом исчезают из меню параметры *УСт*, *гус* для 4 канала.