

## 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.

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 °С
3. Гистерезис ..... любой необходимый  
(выключается по превышению заданной температуры, включается заданная минус гистерезис)
4. Дискретность установки температуры ..... 0,1 °С
5. Погрешность измерения температуры во всем диапазоне (для датчиков ДТ-ЗД) ..... 0,1 - 0,5 °С
6. Напряжение питания и потребляемая мощность ..... 220 Вольт 3 Вт (+10%, -15%)
7. Коммутируемый ток при напряжении 250 Вольт и  $\cos \phi = 1$  ..... 10 А
8. Температура среды, окружающей прибор ..... от +5 до +50 °С
9. Крепление прибора на DIN рейку ..... занимает место эквивалентное 3м токовым автоматам
10. Габаритные размеры ..... 5 x 9 x 6,5 см

### 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 обрабатывает 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.

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 обрабатывать старые значения параметров.

Во время листания и настройки параметров прибор все время продолжает обрабатывать 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, **УС** (4) означает, что выбирается параметр **УС** на нижнем индикаторе).

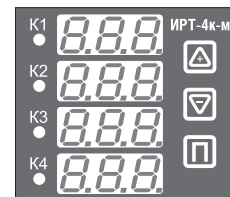


Рис. 1. Панель управления прибора.

Сразу при включении прибора для настройки доступны только параметры *основного меню*:  $УЦт$  и  $гuc$  для каждого канала. 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:  $НПР$ ,  $Снд$ ,  $РЗд$ ,  $SPr$ ,  $УдР$ ,  $Уд1$  (параметры для каждого канала);  $РтВ$ ,  $тРВ$ ,  $РтS$ ,  $тРS$  (калькуляторы, отображаются на верхнем экране);  $ВРР$ ,  $ВСп$ ,  $Пх$ ,  $Сх$ ,  $Ух$ ,  $дтх$ ,  $ЕВР$  (параметры ШИМа, доступны только для канала 1);  $дАт$  (параметры датчиков);  $СУЧ$ ,  $УСх$ ,  $гсх$ , (параметры специального управления для канала 4);  $УВп$ ,  $тон$ ,  $тoF$ ,  $ВРЕ$  (параметры управления водным потоком);  $УЗ1$ ,  $УЗ2$ ,  $УЗ3$ ,  $УЗ4$  (параметры управления звуковым сигналом);  $ЗУС$  (отображается на нижнем индикаторе).

### Установка поддерживаемой температуры

Для установки температуры каждого канала используются соответствующие параметры  $УЦт$  (установка температуры) и  $гuc$  (гистерезис). Если значение гистерезиса не равно нулю, то реле выключается по достижении значения, заданного в  $УЦт$ , и включается заданное минус значение  $гuc$  (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  $НДт$  - нагрев (реле включено, если температура ниже, чем заданное значение), или  $СОт$  - охлаждение (реле включено, если температура выше, чем заданное значение).

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

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

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

**ПРИМЕР 4:**  $УЦт = 78,5$ ,  $гuc = 0,2$ , прибор работает в режиме охлаждения ( $НПР=СОт$ ). 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  $гuc$  и  $НПР$ ). При задании в старшем и младшем разряде ноликов функция отключается.

**ПРИМЕР 5.** Необходимо включить 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).  $УЦт(1) = 0,3$ ;  $гuc(1) = 0,0$ ; режиме нагрева ( $НПР=НДт$ ). Теперь верхний экран показывает разницу температур  $Д2-Д1$ , второй экран - температуру  $Д2$ . Когда  $\Delta t$  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  $дт1-дт5$  (в зависимости от значения  $ВСп$ ).

$ВСп$  - выбор списка предустановок. Прибор позволяет заранее запрограммировать до 5 наборов значений параметров  $П$ ,  $С$ ,  $У$ ,  $дт$ , 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:  $П1$ ,  $С1$ ,  $У1$ ,  $дт1$  или другие, например,  $П5$ ,  $С5$ ,  $У5$ ,  $дт5$ . После выбора и подтверждения какого-то набора, соответствующие параметры (например  $П1$ ,  $С1$ ,  $У1$ ,  $дт1$ ) появляются в меню, и начинают исполняться. Если выбрана четверка ( $П$ ,  $С$ ,  $У$ ,  $дт$ ), 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  $дт$  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 старт-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  $дт$  записать число, отличное от нуля - значение шага приращения температуры, при котором происходит декремент. Если в  $дт$  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  $дт$  (гистерезис  $гuc$  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 окончанным, 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 нули в значение параметра  $дт$ . Пример работы режима «по приросту температуры» - в Таблице 2. При этом  $т = 79,0^\circ$ ,  $дт = 1,0^\circ$ ,  $П = 10,0с$ ,  $С = 100\%$ ,  $У = 20\%$ .

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,  $505$  - минуты.

## Присвоение разным каналам разных датчиков и реле

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  $\zeta Hd$ ,  $YdP$ ,  $YdI$ , 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 К1, К2, К3, К4 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.

$\zeta Hd$  - в этом параметре можно выбрать номер датчика (фактически подключенного к прибору к клеммнику Д1, Д2, Д3, или Д4), от которого будет работать настраиваемый канал (иными словами, присвоить конкретные физические датчики конкретным каналам индикации). Выбрать кнопками  $\nabla$  и  $\triangle$ , подтвердить кнопкой  $\square$ . То есть, например, если в параметре  $\zeta Hd(2)$  ввести 3, то на втором экране отобразится температура датчика, подключенного к Д3, и канал 2 будет срабатывать от температуры этого датчика. Параметр  $\zeta Hd$  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  $\zeta Hd$  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  $\Delta t$ , или спиртность  $SPC$ ; или в других ситуациях, когда в системе 3 точки контроля температуры (3 датчика) но 4 канала управления (4 реле).

После манипуляций с  $\zeta Hd$  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  $\triangle$  и  $\nabla$  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 К1 отключится если температура станет выше  $30^\circ$  хотя бы на одном из каналов (индикаторов) 1, 2, 4.

По умолчанию в значениях параметра  $YdI$  все нули 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  $\triangle$  и  $\nabla$ , 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  $\zeta Hd$  все по умолчанию), то реле К1 сработает, если датчик Д2, индицируемый на 2 канале, достигнет  $30^\circ$ ; на Экран1 (Э1) продолжает выводиться температура датчика Д1.

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 К1 сработает, если Д1 или Д3 достигнет температуры, указанной в  $YdI(1)$ ; а реле К2 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 К4 от 4 датчиков с разной температурой срабатывания

Прибор позволяет реализовать логику, при которой четвертое реле (К4) 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 будет превышение установленной для него температуры. Если выбрано значение 00.2 логика такова, что реле выключится, если хотя бы по одному из датчиков будет превышение установленной для него температуры. 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.

## 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 000, 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 УЦТ и ГУС появятся параметры tон, tоF и ВРЕ. В параметр tон записывается значение температуры, при которой клапан подачи воды откроется, и охлаждающая вода пойдет в систему. В параметр tоF записывается значение температуры окончания работы. В параметр ВРЕ записывается время (в минутах), через которое по достижению температуры, записанной в tоF, прибор прекратит подачу воды в охлаждающую систему. После достижения температуры tоF 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 000, то сигнализация выключена. Если в значение параметра записать 001, то звуковая сигнализация будет включаться при каждом включении соответствующего реле. Если в значение параметра записать 002, 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

**SPC** - 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.о.о** - весовое содержание спирта в парах; **О.о.о** - объемное содержание спирта в парах;

**В.о.д** - весовое содержание спирта в жидкости; **О.о.д** - 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 000 в значение SPC.

## 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 изменить кнопками и известное значение на верхнем индикаторе; при этом на нижнем индикаторе отображается искомое значение.

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

**tPB** - калькулятор определения атмосферного давления по температуре кипения воды.

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

**tPS** - 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.

## 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 . После этого установки исполняемых параметров, находящихся в сервисном меню, будут сброшены, в том числе все предустановки ШИМ-таймера. Однако параметры основного меню (УЦТ и ГУС) не сбрасываются.

## СВЕДЕНИЯ ОБ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДАТЧИКАХ

Прибор может работать с датчиками ДТ-3Д производства компании АКПП-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  $dRt$ . В значение параметра  $dRt$  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.

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  $125,0^{\circ}\text{C}$  на индикаторе три черточки вверх  $---$ . При коротком замыкании датчика или в линии датчика, или если температура датчика меньше чем  $-19,9^{\circ}\text{C}$  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  $0,1^{\circ}\text{C}$  (т.е. теоретически при удлинении датчика медным проводом сечением  $0,2\text{ мм}^2$  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  $dRt$ .

### 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  $1^{\circ}\text{C}$ . При необходимости замены датчика и условия, что точность в  $1^{\circ}\text{C}$  неудовлетворительна, необходимо произвести калибровку этого датчика. При правильной калибровке погрешность измерения составит  $0,1^{\circ}\text{C}$ .

Датчик линейен и калибровка производится по двум реперным точкам. Одна из них  $0^{\circ}\text{C}$ , вторая - точка кипения воды или этилового спирта (96,4%), или любая известная температура, замеренная лабораторным термометром с разрешением не меньше  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Каждый канал может калиброваться независимо от остальных. Если в сервисном меню были внесены исполняемые данные, необходимо с помощью параметра  $ZUC$  установить заводские установки. По барометру узнать атмосферное давление и с помощью параметра  $PtB$  или  $PtS$  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  $0,0^{\circ}\text{C}$ . 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  $0,0^{\circ}\text{C}$ . 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.

Выбор  $dRt = 001$ , выключить прибор. Нажать кнопку  $\Delta$ , 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  $\square$  на соответствующем канале выбрать параметр  $DF5$  и подтвердить кнопкой  $\checkmark$ . 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  $\square$  выбрать параметр  $UH$  (угол наклона) соответствующего канала и подтвердить кнопкой  $\checkmark$ . Внести в значение параметра число, соответствующее температуре кипения воды (спирта) на данный момент и подтвердить, нажав кнопку  $\square$ . Если в результате число будет отличаться от необходимого - операцию повторить.

Сделать проверку, опустив датчик в температуру  $0,0^{\circ}\text{C}$ . Если показания отличаются больше чем на  $0,1^{\circ}\text{C}$ , 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  $78^{\circ}$ ). 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 калибровки, нужно выбрать  $dRt = 001$  (для датчиков ДТ-3Д) или  $002$  (для датчиков DS18B20). После чего отключить прибор, нажать кнопку  $\Delta$ , и подать питающее напряжение на прибор. В меню соответствующего индикатора появится параметр  $DF5$ . 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.

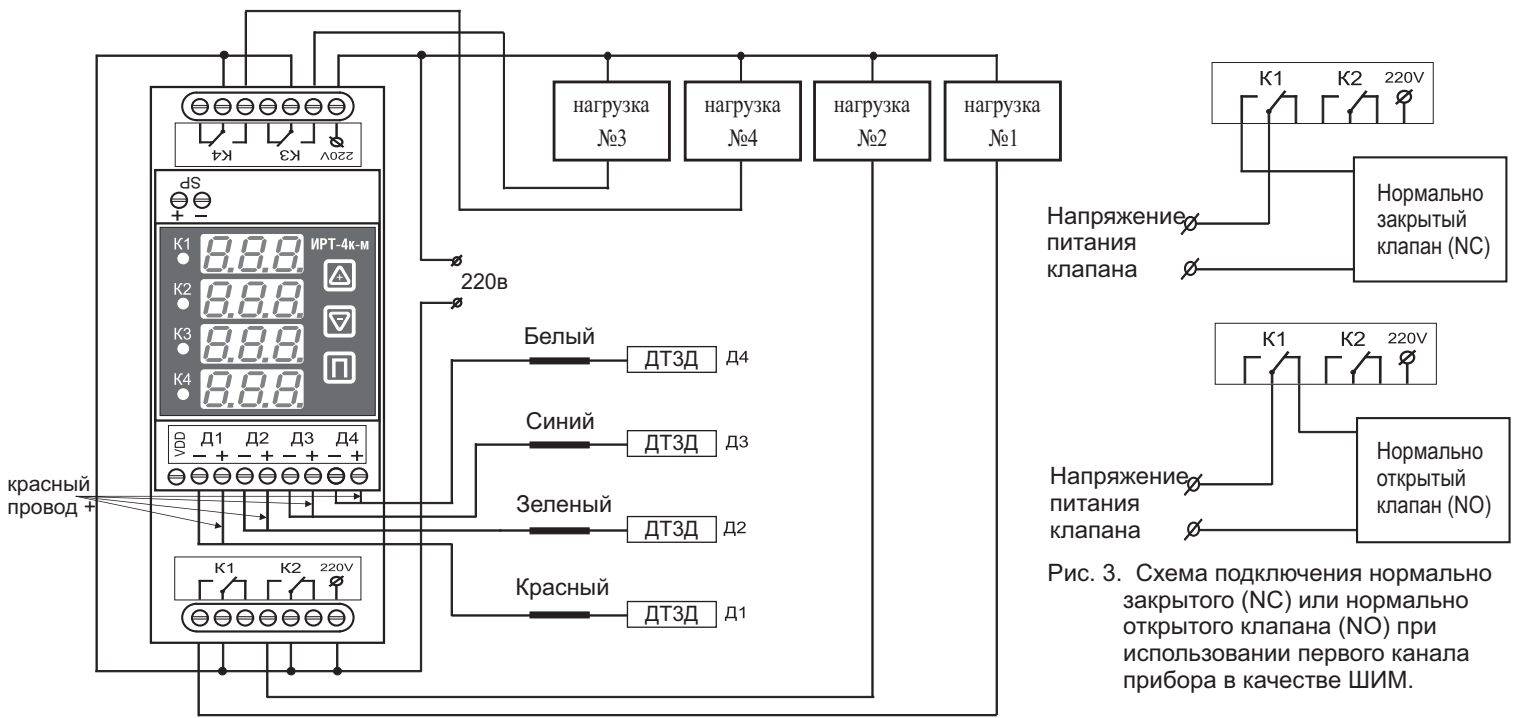


Рис. 2. Вариант подключения прибора.  
 Заводской калибровке датчика Д1 соответствует красная метка, Д2 зеленая, Д3 синяя, Д4 белая.

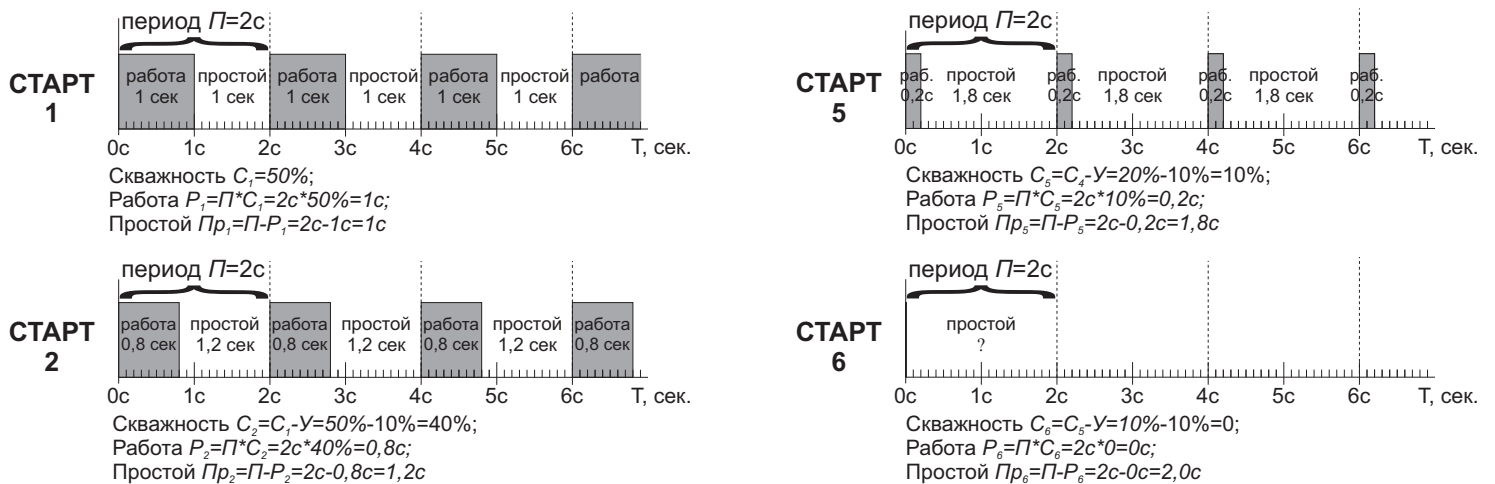


Рис. 4. Описание логики и схема работы ШИМ. Период  $T=02,0$  с, Сквозность  $C=50,0$  %, Уменьшение  $Y=10,0$  %.  
 Начиная с 6 «старт-стоп» за счет функции декремента прибор уже не будет подавать питание на клапан.

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:  $\Delta t = 79,0^\circ$ ,  
 $\Delta t = 1,0^\circ$ ,  $T = 10,0c$ ,  $\xi = 100\%$ ,  $Y = 20\%$

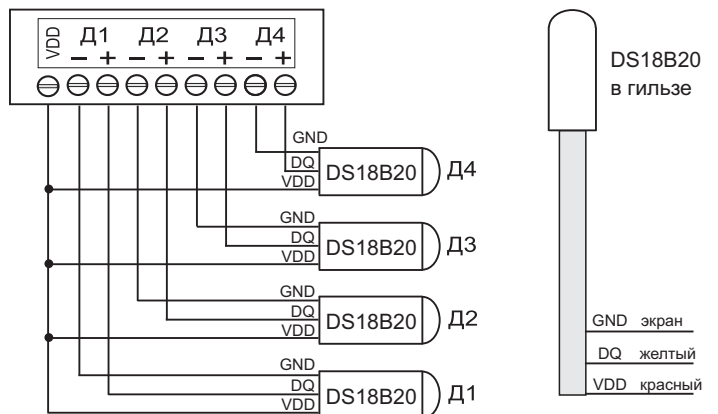


Рис. 5. Схема подключения цифровых датчиков температуры DS18B20.

Таблица 1. Краткое описание настраиваемых параметров меню прибора.

Параметр (экран)	Описание	Возможные значения	Значение по умолчанию
<b>Параметры основного меню</b>			
<i>УЦт</i> (1, 2, 3, 4) <i>УЦХ</i> (4)	<b>Установка температуры.</b> Температура, которая поддерживается выбранным каналом.	от -19,9 до 125,0°C ; дискретность 0,1°	300
<i>гус</i> (1, 2, 3, 4) <i>гсХ</i> (4)	<b>Гистерезис.</b> Число, вычитаемое из значения <i>УЦт</i> для определения 1° включения реле.	от 00,0 до 125,0°C ; дискретность 0,1°	000
<i>СР</i> 4	<b>Сервисный режим.</b> При подтверждении этого параметра меню дополняется сервисными пунктами до выключения прибора.	<i>Подтверждаемый параметр</i>	
<b>Дополнительные параметры настройки работы и индикации каналов</b>			
<i>НПР</i> 1, 2, 3, 4	<b>Настройка логики реле.</b> Выбор режима работы «нагрев» или «охлаждение».	<i>Н0т</i> - нагрев; <i>С0т</i> - охлаждение.	<i>Н0т</i>
<i>РЗд</i> 1, 2, 3, 4	<b>Разность значений датчиков.</b> Настройка срабатывания реле по разности температур двух каналов (по дельте).	4 4 - номера каналов от 1 до 4 (старший разряд минус младший)	0 0
<i>СРг</i> 1, 2, 3, 4	<b>Спиртуозность.</b> Измерение доли содержания спирта в жидкости или парах (в процентах).	<i>В°о</i> - вес спирта в парах <i>О°о</i> - объем спирта в парах <i>В°о.</i> - вес спирта в жидкости <i>О°о.</i> - объем спирта в жидкости <i>000</i> - выход из режима спиртуозности	000
<i>УЗ1, УЗ2, УЗ3, УЗ4</i> 1	<b>Управление звуковой сигнализацией</b> срабатывания канала К1, К2, К3, К4 соответственно.	<i>000</i> - сигнализация выключена <i>001</i> - сигнал при включении реле <i>002</i> - сигнал при выключении реле	000
<b>Параметры мощности нагревателя и дополнительные параметры</b>			
<i>СНд</i> 1, 2, 3, 4	<b>Изменение датчика,</b> 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).
<i>УдР</i> 1, 2, 3, 4	Присвоение каналам управления (реле) других каналов измерения (датчиков)	<i>101</i> , где в старшем разряде - реле, в младшем - индикатор (датчик)	<i>101, 202, 303, 404</i>
<i>Уд1</i> 1, 2, 3, 4	Присвоение каналам управления дополнительных датчиков (каналов измерения)	<i>000</i> - доп. датчики не присвоены <i>1, 2, 3, 4</i> - номера доп. датчиков	000
<i>СУЧ</i> 1	<b>Специальное управление</b> 4 каналом. Срабатывание реле К4 от 4 датчиков с разной установкой температуры.	<i>000</i> - функция отключена <i>00.1</i> - логика «вкл при превышении» <i>00.2</i> - логика «выкл при превышении»	000
<b>Параметры, связанные с работой циклического таймера (ШИМ)</b>			
<i>ВРР</i> 1	<b>Выбор режима работы.</b> Переключение с терморегулятора на таймер (включение функции ШИМ)	<i>000</i> - терморегулятор <i>001</i> - ШИМ-таймер <i>002</i> - терморегулятор включает таймер	<i>000</i> (функция ШИМ выключена)
<i>ВСП</i> 1	<b>Выбор списка предустановок</b> параметров ШИМ. Переключение между наборами предустановок П, С, У.	<i>000</i> - ШИМ выключен <i>001-005</i> - выбор предустановок	000
<i>П1-П5</i> 1	<b>Период.</b> Общее время одного цикла работа-простой.	от 0,1 сек до 999 мин (в зависимости от настроек параметра <i>ВРР</i> )	000
<i>С1-С5</i> 1	<b>Сквозность.</b> Время работы (включения реле) в процентах от Периода.	от 000 до 100%	000
<i>У1-У5</i> 1	<b>Уменьшение.</b> Число (в %), на которое будет уменьшено время работы при каждом старт-стопе (функция декремента).	от 000 до 100%	000
<i>дт1-дт5</i> 1	<b>Дельта</b> температуры при котором происходит декремент. Включает функцию регулировки отбора «по приросту температуры».	00,0 - функция выключена 00,1 и более - функция включена	000
<i>ВВР</i> 1	<b>Единица времени</b> для Периода ШИМ. Изменяет кратность, позволяет настраивать таймер в широком диапазоне.	<i>д5</i> - десятые доли секунды <i>5</i> - секунды <i>605</i> - минуты	<i>д5</i>
<b>Параметры управления потоком охлаждающей воды</b>			
<i>УВП</i> 1	<b>Управление водным потоком.</b> Включение режима специального управления охлаждением для реле К3, а также выбор датчика, от которого оно происходит.	<i>000</i> - спецрежим отключен; <i>001</i> - управление от датчика Д1, <i>002</i> - Д2, <i>003</i> - Д3, <i>004</i> - Д4.	000
<i>тон</i> 3	<b>Температура включения</b> подачи воды.	от -19,9 до 125,0°C ; дискретность 0,1°	000
<i>тоF</i> 3	<b>Температура выключения</b> подачи воды (температура окончания техпроцесса)	от -19,9 до 125,0°C ; дискретность 0,1°	000
<i>ВРЕ</i> 3	<b>Время</b> на охлаждение системы, с момента достижения <i>тоF</i> , через которое отключится подача воды.	от 0 до 60 минут	000

Таблица 1 (продолжение). Краткое описание настраиваемых параметров меню прибора.

Калькуляторы зависимости атмосферного давления и температуры кипения воды или спирта			
$P\ell B$ 1	Температура кипения воды в зависимости от давления.	вводим давление на Экране 1, получаем температуру на Экране 2	
$\ell P B$ 1	Давление в зависимости от температуры кипения воды.	вводим температуру на Экране 1, получаем давление на Экране 2	
$P\ell S$ 1	Температура кипения спирта в зависимости от давления.	вводим давление на Экране 1, получаем температуру на Экране 2	
$\ell P S$ 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			
$dA\ell$ 1	Выбор типа <i>датчиков</i> , 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)			
$ЗУС$ 4	<i>Заводские установки.</i> Сброс всех продвинутых параметров.	333 - сброс всех параметров	

**Последовательность листания меню (при входе в сервисный режим  $CP$ )**

Экран 1  $B\ell n^* \leftrightarrow n^* \leftrightarrow C^* \leftrightarrow Y^* \leftrightarrow d\ell^* \leftrightarrow Y\ell\ell \leftrightarrow ruc \leftrightarrow H\ell P \leftrightarrow C\ell d \leftrightarrow P3d \leftrightarrow SP_r \leftrightarrow YdP \leftrightarrow Yd1 \leftrightarrow$   
 Экран 2  $\leftrightarrow Y\ell\ell \leftrightarrow ruc \leftrightarrow H\ell P \leftrightarrow C\ell d \leftrightarrow P3d \leftrightarrow SP_r \leftrightarrow YdP \leftrightarrow Yd1 \leftrightarrow$   
 Экран 3  $\leftrightarrow Y\ell\ell \leftrightarrow ruc \leftrightarrow H\ell P \leftrightarrow C\ell d \leftrightarrow P3d \leftrightarrow SP_r \leftrightarrow YdP \leftrightarrow Yd1 \leftrightarrow$   
 Экран 3  $\leftrightarrow \ell on \leftrightarrow \ell oF \leftrightarrow BPE \leftrightarrow **$   
 Экран 4  $\leftrightarrow Y\ell\ell \leftrightarrow ruc \leftrightarrow H\ell P \leftrightarrow C\ell d \leftrightarrow P3d \leftrightarrow SP_r \leftrightarrow YdP \leftrightarrow Yd1 \leftrightarrow$   
 Экран 4  $\leftrightarrow Y\ell1 \leftrightarrow rc1 \leftrightarrow Y\ell2 \leftrightarrow rc2 \leftrightarrow Y\ell3 \leftrightarrow rc3 \leftrightarrow Y\ell4 \leftrightarrow rc4 \leftrightarrow ***$   
 Экран 1  $\leftrightarrow P\ell B \leftrightarrow \ell P B \leftrightarrow P\ell S \leftrightarrow \ell P S \leftrightarrow$   
 Экран 1  $\leftrightarrow BPP \leftrightarrow dA\ell \leftrightarrow C\ell Y \leftrightarrow Y8n \leftrightarrow Y31 \leftrightarrow Y32 \leftrightarrow Y33 \leftrightarrow Y34 \leftrightarrow EBP^* \leftrightarrow$   
 Экран 4  $\leftrightarrow ЗУС \leftrightarrow$

\*Параметры  $B\ell n, n, C, Y, d\ell, EBP$  появляются только при включенной функции ШИМ-таймера ( $BPP = 1$  или  $2$ ).

\*\* Параметры  $\ell on, \ell oF, BPE$  появляются только при включении функции управления потоком воды для 3 канала ( $Y8n$ ). При этом исчезают из меню параметры  $Y\ell\ell, ruc$  для 3 канала.

\*\*\* Параметры  $Y\ell X, rc X$  появляются только при включении функции специального управления 4 каналом ( $C\ell Y = 1$ ). При этом исчезают из меню параметры  $Y\ell\ell, ruc$  для 4 канала.