

# **Руководство по эксплуатации**

Шкаф управления автоматизированным тепловым пунктом на базе  
микропроцессорного контроллера АРТ-05

ООО «Теплоком»

2022

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Общая информация.
  - 1.1. Введение.
  - 1.2. Назначение и область применения.
  - 1.3. Основные функции.
  - 1.4. Допуск к работе и меры безопасности.
2. Описание работы.
  - 2.1. Принцип работы.
  - 2.2. Режим работы.
  - 2.3. Поведение в аварийных ситуациях.
  - 2.4. Настройки параметров.
3. Ввод в эксплуатацию.
  - 3.1. Общие указания.
  - 3.2. Первый пуск.
4. Техническое обслуживание.
  - 4.1. Общие указания.
  - 4.2. Устранение неполадок.

## **ВНИМАНИЕ!**

Перед началом работы ознакомьтесь с руководством по эксплуатации.

### **1. Общая информация.**

#### **1.1. Введение.**

Данное руководство предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством и правилами эксплуатации шкафа управления.

В руководстве приняты следующие термины, сокращения:

ШУАТП- Шкаф управления автоматизированным тепловым пунктом

СО –система отопления;

ГВС–система горячего водоснабжения;

T1 –температура теплоносителя, подаваемого из тепловой сети;

T2 –температура теплоносителя, возвращаемого в тепловую сеть;

T11–температура теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления (с пониженными параметрами);

T21–температура теплоносителя в обратном трубопроводе независимой системы отопления;

Tн –температура наружного воздуха;

Tк –температура в контрольной точке;

T3 –температура горячей воды, подаваемой в систему ГВС;

Tв–температура воздуха, подаваемого в помещение (для системы вентиляции);

Рс –датчик«сухого хода»;

Рсп –датчик«сухого хода»на подпиточном трубопроводе;

КР–клапан регулирующий;

ЦДТ –цифровой датчик температуры (термопреобразователь цифровой);

РПД–реле перепада давления;

ПК–РС совместимый персональный компьютер;

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию и схему шкафа управления изменения не принципиального характера без отражения их в паспорте.

## **1.2. Назначение и область применения.**

Шкаф управления автоматизированным тепловым пунктом, далее по тексту – ШУАТП - предназначен для управления насосными агрегатами и регулирующими клапанами с эл. приводом теплового узла. ШУАТП осуществляет измерение и поддержания заданной температуры внутри помещений, теплоносителя в системах отопления, горячего водоснабжения и вентиляции. Шкафы управления находят широкое применение в системах тепловых пунктов жилых, общественных и производственных зданий, так же предназначены для циркуляционных насосов и насосов системы подпитки. В состав шкафа управления входят: автоматы защиты, устройства для управления и настройки пуска двигателей, релейно-коммутационная аппаратура, микропроцессорный регулятор АРТ-05. На базе микропроцессорного регулятора АРТ-05 ШУАТП может программироваться пользователем для:

- изменения температуры теплоносителя в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха;
- поддержания заданной температуры воздуха в помещениях при изменении температуры наружного воздуха (система вентиляции);
- поддержания постоянной температуры горячей воды независимо от разбора или ее изменения по установленной программе (системы горячего водоснабжения).

## **1.3. Основные функции.**

Шкаф управления обеспечивает:

- комплексную защиту электродвигателей и средств автоматики от обрыва фаз, от ошибки чередования фаз, от перенапряжения, от снижения напряжения;
- выбор режимов управления насосных агрегатов: автоматический или ручной;
- автоматическое управление регулирующими клапанами с эл. приводом по сигналам от цифровых датчиков температуры;
- ручное управление регулирующими клапанами с эл. приводом с лицевой панели;
- автоматическое управление электродвигателями по сигналам от органов управления, от реле давления и реле защиты от "сухого" хода или по иным внешним сигналам управления;
- автоматическое отключение электродвигателей при наличии сигнала внешней ошибки (тепловое реле или иной релейный контакт) и автоматическое включение при ее отсутствии;
- автоматическое отключение электродвигателей при коротком замыкании или срабатывании реле перегрузки;
- автоматическое взаимное резервирование электродвигателей;
- периодическую смену функций электродвигателей через заданные интервалы времени работы с целью выравнивания ресурса;

- возможность выбора количества основных/резервных насосов с помощью настроек логического модуля внутри шкафа;
- возможность выбора количества и назначения различных систем отопления, ГВС, вентиляции, подпитки с помощью настроек логического модуля внутри шкафа;
- возможность удаленного обзора и изменения текущих параметров систем;
- защиту корпуса IP55.

#### **1.4. Допуск к работе и меры безопасности.**

К работе со шкафом управления допускается только персонал:

1. изучивший данную инструкцию по эксплуатации;
2. изучивший инструкции по эксплуатации к подключаемому оборудованию и оборудованию входящего в комплектацию шкафа управления;
3. имеющий допуск к работам с электроустановками напряжением до 1000 В;
4. имеющий допуск к эксплуатации местных электрических устройств в соответствии с местными нормами и правилами;
5. обладающий необходимой квалификацией и компетенцией для выполнения указанных видов работ.

Ответственность, компетенция и наблюдение за персоналом должны быть организованы заказчиком шкафа управления. Если персонал не обладает необходимыми знаниями, он должен быть обучен. При необходимости заказчик может организовать обучение, которое может быть проведено производителем шкафа управления. Кроме того, заказчик должен удостовериться, что содержание эксплуатационной инструкции усвоено персоналом. Ответственность за технику безопасности при выполнении работ возлагается на руководителя работ в соответствии с действующим законодательством. При наладке оборудования необходимо строго следовать инструкциям настоящего руководства, а также требованиям ПТБ и ПУЭ.

## 2. Описание работы.

### 2.1 Принцип работы.

ШУАТП является технически сложным устройством, обеспечивающим автоматический контроль, измерение, оповещение (индикацию), защиту, управление насосным и исполнительным оборудованием теплового пункта. Устройства автоматики и коммутаций, установленные внутри ШУАТП обеспечивают защиту от отсутствия напряжения хотя бы одной из фаз, асимметрии напряжения, превышения или понижения значения напряжения от номинального, нарушения чередования фаз, перегрева обмотки насосного оборудования, перегрузок и токов короткого замыкания.

В основу работы шкафа управления положено управление регулирующими клапанами с эл. приводом по ПИД закону с использованием, установленных в процессе настройки параметров и измеренных значений температур, посредством цифровых датчиков температуры:

- температуры наружного воздуха;
- температуры внутри помещения (опционально);
- температуры прямого и обратного потоков теплоносителя;
- температуры горячей воды.

Автоматическое управление регулирующими клапанами с эл. приводом, эл. двигателями осуществляется микропроцессорным регулятором АРТ-05 установленным в нутрии ШУАТП. Регулятор является многофункциональным микропроцессорным устройством со встроенным цифробуквенным индикатором.

В любом режиме на контакты клемм «Защита от сухого хода» установить перемычку или использовать данный вход для управления работой шкафа. В случае размыкания контактов реле «Защиты от сухого хода насосов» насосы останавливаются и/или не пускаются.

На передней панели ШУАТП расположена индикация режимов работы насосов и состояния сети питания. Желтый индикатор (лампа) сигнализирует, что на ШУАТП подано напряжение. Зеленый индикатор (лампа) сигнализирует о работе насоса. Красный индикатор (лампа) сигнализирует об аварии насоса.

Выбор режима работы насосным оборудованием осуществляется при помощи переключателей на передней панели ШУАТП. Для каждого насоса (клапана подпитки) доступно три режима; «**АВТО**» – автоматический режим работы, «**0**» – отключен, «**РУЧН**»- ручной режим работы.

## 2.2 Режим работы.

### 2.2.1 Алгоритм работы системы отопления.

Основной принцип получения требуемых температур в помещениях здания заключается в изменении по определенному закону температуры теплоносителя, поступающего в систему отопления. Исходными данными, позволяющими задать для конкретной системы отопления закон изменения температур в подающем трубопроводе, являются:

- заданная температура наружного воздуха для проектирования системы отопления в данной местности ( $T_{\text{наруж.расч.}}$ ), определяется по климатологическому справочнику;
- температурный график, применявшийся при проектировании системы. Исходя из графика определяется  $T_{\text{со}}$  – температура теплоносителя, поступающего в систему отопления при заданной температуре наружного воздуха ( $T_{\text{наруж.расч.}}$ ) и  $T_{\text{о}}$  – температура теплоносителя, возвращаемого в тепловую сеть от системы отопления;
- средняя температура воздуха внутри помещений ( $T_{\text{помещений}}$ ).

Регулирование осуществляется путем сравнения значений контролируемых температур или других параметров с заданными установками и выдачи управляющего воздействия на исполнительные механизмы (запорно-регулирующую арматуру и циркуляционные насосы). Управление исполнительным механизмом осуществляется путем коммутации питающего напряжения в течение времени, вычисленного регулятором по комплексу параметров.

### Описание работы насосов отопления.

Переключатели на передней панели ШУАТП «**СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ**» позволяют управлять режимом работы двух циркуляционных насосов системы отопления. Цветовые индикаторы «**РАБОТА**» и «**АВАРИЯ**» позволяют судить о рабочем состоянии соответствующих насосов.

Для включения электродвигателя насоса №1 системы отопления в непрерывную работу в ручном режиме необходимо повернуть фиксирующийся переключатель на панели «**СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ**» «**НАСОС №1**» в крайнее правое положение «**РУЧН**». Зеленый индикатор «**РАБОТА НАСОС №1**» сигнализирует о включении коммутационной аппаратуры и подачи напряжения на электродвигатель первого насоса. Для включения электродвигателя насоса №2 системы отопления в непрерывную работу в ручном режиме необходимо повернуть фиксирующийся переключатель на панели «**СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ**» «**НАСОС №2**» в крайнее правое положение «**РУЧН**». Зеленый индикатор «**РАБОТА НАСОС №2**» сигнализирует о включении коммутационной аппаратуры и подачи напряжения на электродвигатель второго насоса.

При включении режима **«РУЧН»** не происходит смена (чередование) работы насосов по установленному интервалу времени, насосы работают постоянно. При необходимости одновременной работы двух насосов системы отопления следует перевести переключатели **«НАСОС №1»** и **«НАСОС №2»** в режим **«РУЧН»**. В ручном режиме насосные агрегаты не имеют функции взаимного резервирования, а при срабатывании аварийного режима работы на одном из насосов, второй насосный агрегат не запустится в работу.

Во избежание перехода в аварийный режим работы насосных агрегатов системы отопления **не допускается**:

- одновременное включение переключателей на панели **«СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ» «НАСОС №1»** и **«НАСОС №2»** в положение **«РУЧН»**;
- одновременное выключение переключателей на панели **«СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ» «НАСОС №1»** и **«НАСОС №2»** из положения **«РУЧН»**;

Для выравнивания моторесурса насосов происходит их автоматическая смена (переключение), благодаря заданному временному интервалу в настройках микропроцессорного регулятора АРТ-05. В автоматическом режиме работы присутствует функция взаимного резервирования насосов.

Для автоматического управления насосами **«СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ»** необходимо перевести оба переключателя **«НАСОС №1»** и **«НАСОС №2»** влево в положение **«АВТО»**. В автоматическом режиме может работать только один насос (из двух). Система переходит в режим взаимного резервирования насосов. Во время работы одного из насосов в автоматическом режиме, второй насос находится в резерве и готов включиться при срабатывании аварии на первом насосе.

Для вывода любого насоса из алгоритма работы следует повернуть соответствующий переключатель **«НАСОС №1»** или **«НАСОС №2»** в среднее положение **«0»**.

При срабатывании реле защиты насосов от сухого хода, электродвигатели остановятся.

### **Описание работы клапана отопления.**

Управление запорно-регулирующим клапаном с эл. приводом (далее клапан) в системе отопления осуществляется посредством переключателей на передней панели ШУАТП **«КЛАПАН ОТОПЛЕНИЯ»**. Для работы доступны два режима управления автоматический режим **«АВТО»** и ручной режим **«РУЧН»** - левый переключатель **«РЕЖИМ»**.



Для выбора режима **автоматического** регулирования клапаном с лицевой панели ШУАТП необходимо перевести левый переключатель **«РЕЖИМ»** в крайнее левое положение **«АВТО»**, открытие и закрытие запорно-регулирующего клапана осуществляется согласно расчетному значению программы регулятора АРТ-05. Продолжительность включения, простоя и выбор работы на закрытие клапана или открытие клапана вычисляется программой регулятора по комплексу установленных параметров и показаний датчиков температур в системе отопления и наружного воздуха. Быстродействие клапана определяется параметрами системы отопления, необходимым режимом работы и подбирается непосредственно на объекте.

Для выбора режима **ручного** управления запорно-регулирующим клапаном с лицевой панели ШУАТП необходимо перевести левый переключатель **«РЕЖИМ»** в крайнее правое положение **«РУЧН»**. Открытие и закрытие запорно-регулирующего клапана осуществляется с помощью переключателя без фиксации **«ХОД»**. Процесс хода на открывание штока клапана осуществляется поворотом и удержанием ручки переключателя **«ХОД»** в крайнем правом положении **«ОТКР»**. После отпускания ручки переключателя, она возвращается в исходное среднее положение **«0»**, ход штока клапана останавливается. Процесс хода на закрытие штока клапана осуществляется поворотом и удержанием ручки переключателя **«ХОД»** в крайнем левом положении **«ЗАКР»**. После отпускания ручки переключателя, она возвращается в исходное среднее положение **«0»**, ход штока клапана останавливается.

Возможен другой вариант ручного управления запорно-регулирующим клапаном. Для этого необходимо в меню регулятора АРТ-05 выбрать соответствующий режим. Управление командами на закрытие клапана или открытие клапана осуществляется через клавиатуру регулятора в соответствующем меню или удаленно через GSM модем.

Для проведения технической эксплуатации и обслуживания запорно-регулирующего клапана с эл. приводом необходимо обязательно ознакомиться с:

- руководство по эксплуатации «Механизмы электрические прямоходные постоянной скорости МЭП-3500/ХХ-30-В-Ф-57-35»;
- руководство по эксплуатации «Клапан запорно-регулирующий КЗР-32/ХХ».

### 2.2.2. Алгоритм работы системы ГВС.

Основной принцип получения заданной температуры горячей воды (или изменение ее по установленному графику) на выходе из водоподогревателя заключается в воздействии на регулирующий клапан, который по выбранному пользователем алгоритму изменяет количество теплоносителя, поступающего в теплообменник. Регулятор сравнивает реальную (текущую) температуру горячей воды (ТЗ) с заданной для данного периода времени (ТЗр) и формирует воздействующий сигнал (по ПИД закону) для клапана: закрытие, если реальная температура горячей воды выше заданной, и открытие, если реальная температура ниже заданной. Регулятор для системы горячего водоснабжения выполняет три основные функции:

- поддержание заданной температуры горячей воды, поступающей к потребителю (на выходе из водоподогревателя), или изменение температуры горячей воды по установленному суточному (недельному) графику;
- поддержание в соответствии с требованиями теплоснабжающей организации графика температуры теплоносителя, возвращаемого в тепловую сеть после водоподогревателя;
- поддержание заданной температуры воды в циркуляционном трубопроводе.

### Описание работы насоса ГВС.

Переключатель на передней панели ШУАТП «**СИСТЕМА ГВС**» позволяют управлять режимом работы циркуляционного насоса системы ГВС. Цветовые индикаторы «**РАБОТА**» и «**АВАРИЯ**» позволяют судить о рабочем состоянии соответствующих насосов.

Для включения электродвигателя насоса №1 системы ГВС в непрерывную работу в ручном режиме необходимо повернуть фиксирующийся переключатель на панели «**СИСТЕМА ГВС**» «**НАСОС №1**» в крайнее правое положение «**РУЧН**». Зеленый индикатор «**РАБОТА НАСОС №1**» сигнализирует о включении коммутационной аппаратуры и подачи напряжения на электродвигатель насоса.

Для автоматического управления насосами «**СИСТЕМА ГВС**» необходимо перевести переключатель «**НАСОС №1**» влево в положение «**АВТО**». Для выведения насоса из алгоритма работы следует повернуть соответствующий переключатель «**НАСОС №1**» в среднее положение «**0**».

При срабатывании реле защиты насоса от сухого хода, электродвигатель остановятся.







### Описание работы клапана ГВС.

Режим работы и способы управления запорно-регулирующим клапаном с эл. приводом в системе ГВС аналогичен системе отопления.

### 2.2.3 Порядок работы регулятора АРТ-05

Регулятор имеет два режима работы: «Рабочий» – в этом режиме индицируются измеренные и вычисленные значения параметров систем регулирования и настройки систем регулирования; «Сервис» – предназначен для просмотра и корректировки настроек регулятора, управления работой клапанов и насосов с клавиатуры прибора.

Управление работой регулятора осуществляется шестью кнопками, расположенными на передней панели.

Обозначение	Наименование	Функция
	ВЛЕВО	Переход между окнами меню в пределах одного уровня
	ВПРАВО	
	ВХОД	Вход в меню подуровня
	ВЫХОД	Выход на уровень вверх из любого меню
	ВВЕРХ	Активация режима изменения параметра, либо изменение параметра (увеличение)
	ВНИЗ	Активация режима изменения параметра, либо изменение параметра (уменьшение)

О состоянии работы регулятора можно судить по состоянию трех светодиодов, расположенных на панели управления. Мигание зеленого светодиода свидетельствует о работе регулятора. Свечение красного светодиода сигнализирует о наличии ошибки; свечение желтого светодиода сигнализирует о работе регулятора в режиме «Сервис».

#### Описание режима «Рабочий»

При включении регулятор автоматически устанавливается в режим «Рабочий» и, при отсутствии ошибок, начинает управление по запрограммированной системе (графику или алгоритму). Режим «Рабочий» предназначен для индикации всех параметров систем регулирования. В режиме «Рабочий» можно также просмотреть текущее время, архив температур и архив событий. Переход от одного индицируемого параметра к другому осуществляется равноправно в обе стороны посредством нажатия кнопок «вправо» или «влево», переход к отображению параметров подменю – кнопкой «вход», выход из режима просмотра параметров подменю – кнопкой «выход».

#### Описание режима «Сервис»

Режим «Сервис» позволяет осуществлять просмотр всех параметров регулятора режима «Рабочий» и производить их корректировку. В режиме «Сервис» также осуществляется управление исполнительными механизмами с клавиатуры прибора.

Изменение параметра, выбранного для корректировки, в режиме «Сервис» осуществляется при помощи кнопок «вверх» или «вниз». При выходе из меню значение параметра, индицируемое на ЖКИ, автоматически сохраняется. Порядок перехода между окнами меню в режиме «Сервис» аналогичен режиму «Рабочий».

Двухконтурный регулятор позволяет производить одновременное регулирование определенной комбинации двух схем регулирования. Регулятор позволяет задавать недельный температурный режим для каждого дня (часа, минуты) недели с учетом рабочего и нерабочего времени, автоматически поддерживать заданный режим регулирования подачи теплоносителя, корректировать температурный режим и календарь при необходимости переноса рабочих и выходных дней. Регулятор, по выбору пользователя, позволяет вести архив измеряемых температур, периодичность ведения которого настраивается в пределах от 10 секунд до 4 часов. Глубина архива составляет 3584 записей (глубина архива одноконтурного регулятора в два раза больше). При помощи сервисной программы **Art05Win** имеется возможность дистанционного задания всех параметров регулирования, считывания и просмотра архива температур и событий с персонального компьютера. Программа работает под управлением Microsoft Windows9x/2000/XP/Vista/Windows10 по последовательному интерфейсу RS-485 GSM модема. Программа **Art05Win** доступна на сайте предприятия по адресу <http://www.arvas.by>.

Для проведения технической эксплуатации и обслуживания микропроцессорного регулятора АРТ-05 необходимо обязательно ознакомиться с паспортом «АРТ-05. Регулятор микропроцессорный.»

**! ВНИМАНИЕ !**

### 2.3. Поведение в аварийных ситуациях.

На передней панели шкафа управления расположены световые индикаторные лампы (индикатор) красного цвета «**АВАРИЯ**», соответствующие электродвигателям насосов, индикаторная лампа желтого цвета «**СЕТЬ**».

Включенная (светящаяся) желтая индикаторная лампа (индикатор) «**СЕТЬ**» сигнализирует на наличие напряжения и исправность линий питания. Выключенный желтый индикатор «**СЕТЬ**» указывает на неисправность линий питания напряжения.

Включенный (светящийся) индикатор красного цвета «**АВАРИЯ**» сигнализирует о неисправности соответствующего электродвигателя насосного агрегата. Причины неисправности:

- В случае срабатывания автомата защиты происходит останов данного электродвигателя.

Срабатывание происходит в случае:

- длительной перегрузки по току;
- короткого замыкания в кабеле или электродвигателе.

- В случае срабатывания аварийного режима на тепловых реле;

- В случае срабатывания датчиков РТС происходит останов данного двигателя. При возвращении системы в нормальное состояние шкаф управления перезапустится автоматически в выбранном режиме. Если датчики РТС не подключаются к шкафу - установить перемычки.

Выключенные (не светятся) индикаторы зеленого и красного цветов соответствующих насосов «**СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ**» при включенных 3-х позиционных переключателях в режимах «**АВТО**» и «**РУЧН**» сигнализируют о:

- размыкании клемм подключения «реле защиты от сухого хода», в следствии низкого давления на обратном трубопроводе системы отопления. При этом происходит останов всех работающих электродвигателей и электродвигатели не пускаются. При возвращении системы в нормальное состояние шкаф управления автоматически перезапустит электродвигатели в выбранном режиме работы.

При выходе рабочих систем во время эксплуатации (система отопления, ГВС) из номинального режима работы путем перегрева и/или недогрева теплоносителя следует провести перечень мероприятий связанных с работой электрооборудования. Важнейшим параметром сохранения работоспособности ШУАТП и подключенных исполнительных механизмов является качество электроэнергии и бесперебойная её подача.

## Действия обслуживающего персонала при возникновении аварийного режима работы.


1. Провести визуальный осмотр ШУАТП, подключенных электродвигателей насосов, регулирующих клапанов, цифровых датчиков температуры, реле установленных на трубопроводах и зафиксировать:

- световую индикацию и положение переключателей на передней панели ШУАТП;
- работу и/или простой электродвигателей насосов, регулирующих клапанов;
- целостность кабельных линий подключения электрооборудования;
- наличие и/или отсутствие посторонних шумов в работе электрооборудования;
- наличие и/или отсутствие влаги и её следов на электрооборудовании;
- наличие и/или отсутствие посторонних запахов гари и дыма.

2. Открыть переднюю панель (дверь) ШУАТП с помощью специального ключа, провести визуальный осмотр монтажной панели, установленного оборудования, клеммных колодок, подключенных кабельных линий и зафиксировать:

- положение рычагов управления автоматических выключателей;
- индикацию на передней панели реле контроля фаз, теплового реле, промежуточного реле, на экране и панели регулятора АРТ-05, GSM-модема;
- наличие и/или отсутствие разогретой и/или оплавленной изоляции проводников, клемм, мест электрических подключений;
- наличие и/или отсутствие влаги и её следов;
- наличие и/или отсутствие посторонних запахов гари и дыма.

3. Проверить параметры систем и ошибки задействованных контуров управления в регуляторе АРТ-05. Действия просмотра и навигации по меню регулятора АРТ-05 выполнять обязательно с помощью **паспорта «АРТ-05. Регулятор микропроцессорный.»**. Подробное описание прядка перехода между окнами меню представлено на стр.36, 38-41 **паспорта «АРТ-05. Регулятор микропроцессорный.»**. Зафиксировать и уделить особое внимание на параметры в меню: 

X	Прочие	текущие
параметры		

.

4. Проверить работоспособность подключенных регулирующих клапанов в ручном режиме руководствуясь данной инструкцией (пункт 2.2.1 «Описание работы клапана отопления»). При кратковременной подачи команды в течении 5 секунд на ход штока на открытие или закрытие зафиксировать:

- механическую целостность и жесткость конструкции регулирующего клапана;
- наличие и правильность направления движения штока клапана;
- уровень шума во время кратковременных включений.

При аварийных режимах работы возможен иной вариант ручного выставления регулирующего клапана на необходимый расход теплоносителя. В данном положении на регулирующий клапан не будет подаваться какой-либо управляющий сигнал с ШУАТП и работа автоматического регулирования подачи теплоносителя будет остановлена.

Для это следует выполнить следующие действия:


- перевести переключатель «**КЛАПАН (название системы)**» на лицевой панели ШУАТП в положение «**0**»;
- взять в руки шестигранный ключ, закрепленный к эл.приводу клапана на металлическом основании снизу;
- вставить шестигранный ключ в соответствующий паз (отверстие) на пластиковом колпаке эл.привода клапана до упора;
- вращать винтовой вал редуктора в соответствующую сторону: по часовой стрелке – на открытие; против часовой стрелки – на закрытие;
- выставить необходимое положение штока регулирующего клапана (расход теплоносителя);
- аккуратно вынуть шестигранный ключ из паза и убрать на место его крепления на металлическом основании снизу.

Полный перечень ошибок и способы их устранения см. в пункте 4.2 «Устранение неполадок»

## 2.4. Настройки параметров.

Значения параметров настроек, устанавливаемых при пусконаладочных работах.

Таблица 1.

№ контура	Контур №1 «Отопление»	Контур №2 «ГВС»
Время ЧЧ:ММ:СС Дата Дн. ДД/ММ/ГГ	Текущее	
Автоматическое управление: XXXX	ВКЛ	
	Настройки контура X	
X Система X.X XXXXXXXXXXXXXXXX	Система 1.2 (СО, повыш.насосы)	Система 2.1 (Циркуляцион.ГВС)
Кол-во цирк. насосов X	2	1
Парам-р регулир: XXXXXXXX	(T11+T2)/2	T3
Парам-р задания: XXXXXXXX	Трсч(под+обр)/2	Tconst
Знач-е задания: TConst = XXX.X	(окно параметра отсутствует)	60 (по месту)
Парам. сист. отопл Тпомещений XX	21 (по месту)	-
Парам. сист. отопл Тсо (подача) XX	75 (по месту)	-
Парам. сист. отопл Тсо (обратка) XX	55 (по месту)	-
Парам. сист. отопл Тлин.т-сети XX	130	-
Парам. сист. отопл Тнаруж. расч. XX	-28	-
Отклон. задания: TConst = XXX.X	0	-
График отклонен. задания: нет	нет	нет (по месту)
Время полн. хода клапана, сек: XXX	60 (по месту)	60 (по месту)
Откл. клапана по врем. управл. XXXX	вкл	вкл
Автонастройка ПИД Старт по кнопке 	(не производится)	(по месту)
Слежение за ПИД при работе: XXXX	выкл	вкл
Пропорц. коэфф. К, с/гр = XXX.XXXXX	1.00 (по месту)	6.00 (по месту)



Продолжение таблицы 1.

№ контура	Контур №1 «Отопление»	Контур №2 «ГВС»
Время интегрир-я Ти, с= XXXXX.XX	60	30
Время дифферен Ти, с= XXXXX.XX	0	0
Второй параметр рег. XXXXXXXX	нет	нет
Знач-е задания 2: TConst = XXX.X	нет	нет
Пропорц. коэфф 2: K, c/gr = XXX.XXXXX	нет	нет
Время интегрир-я 2 Ти, с= XXXXX.XX	нет	нет
Время дифферен 2 Ти, с= XXXXX.XX	нет	нет
Датчик расхода XXXXXXXXXXXXXXXX	не используется	не используется
Режим ограничен. обратки XXXX	выкл	выкл
Разница T1-T3 XXXXXXXXXX	не задана	не задана
Авар. открывание клапана XXXXXXXX	нет	нет
Доп. условие закр. клапана XXXXX	нет	нет
Зона нечувствит. Тнч (размах) XXX	1.0	1.0
Мин. импульс рег. Тмин.и, сек XXX	1.5	1.3
Парам-р управл. нас1: XXXXXX	вкл	вкл
Реж. резерв: перек при аварии 1-2 XXXX	вкл	выкл
Реж. ресурс: перек насос. 1<>2 XXXX	вкл	выкл
Перекл. нас. 1<>2 мин. XX.X	5020	-
Мин. время работы насосов, сек XXX	4	4
Прокрутки насо-в от заилив-я XXXX	выкл	выкл
Вр. опред. неиспр. насоса, сек XX	6	6
Выкл. после ошибок мин.	60	60

Продолжение таблицы 1.

№ контура	Контур №1 «Отопление»	Контур №2 «ГВС»
Общие настройки регулятора		
Скорость обмена, бод XXXXX	9600	
Сетевой адрес XXX	0	
Введите PIN-код (новый) ----	0000	
Посылка сигнала: XXXXX	ВЫКЛ	

### **3. Ввод в эксплуатацию.**

#### **3.1. Общие указания.**

1. Установку шкафа управления и электрические подключения должен выполнять только персонал, удовлетворяющий требованиям, указанным в пункте 1.4 «Допуск к работе и меры безопасности».

2. Убедитесь, что электропитание соответствует данным паспорта.

3. Для определения параметров плавких предохранителей или автоматических выключателей для питающей сети обратитесь к паспорту.

4. Шкаф управления должен монтироваться вертикально на плоской поверхности, в месте наименее подвергаемом тепловым воздействиям.

5. Монтаж шкафа управления производить с отступом от прочих конструкций, шкафов, стен, трубопроводов по левому и правому краям в 100мм.

5. При монтаже избегать установки под трубопроводами коммуникаций отопления, водоснабжения, канализации, вблизи мест разборных соединений трубопроводной арматуры.

6. Токоведущие изолированные проводники следует монтировать через сальниковые уплотнения, расположенные в нижней части щита управления, с фиксацией проводников в уплотнениях.

7. Подключение оборудования к силовым, измерительным и контрольным клеммам производить согласно приложенной схеме, проводниками с указанными маркой и сечениями.

8. По окончании пуско-наладки дверь панели управления должна быть закрыта на замок ключом. Ключ должен находиться только у допущенного к управлению персонала.

### 3.2. Первый пуск

Первый пуск осуществляется только персоналом, удовлетворяющим требованиям пункта 1.4 настоящего руководства, при открытой дверце шкафа.

1. Убедиться, что автоматические выключатели насосов, клапанов, схем управления и автоматики, вводной выключены.

2. Подключить кабели питания шкафа управления и электродвигателей, исполнительных механизмов к клеммным колодкам согласно схеме подключения.

3. Подключить кабели сигналов управления к клеммным колодкам согласно схеме подключения.

4. Подать питание на шкаф управления, затем включить вводной автоматический выключатель защиты. Проверить наличие напряжения всех фаз сети на вводе автоматических выключателей специализированным измерительным инструментом, а так же правильность чередования фаз, асимметрии напряжения, пониженного или повышенного значения напряжения, по средством реле контроля фаз.

5. Выбрать режим работы 3-х позиционных переключателей «НАСОС №1», «НАСОС №2» и «РЕЖИМ» в положении «0».

6. Поочередно произвести включение автоматических выключателей цепей питания насосов, клапанов, схем управления и сигнализации.

7. Установить необходимые настройки в соответствии с заданным схемами теплоснабжения в микропроцессорном регуляторе.

8. Установить необходимые настройки регулирующих клапанов в микропроцессорном регуляторе и проверить правильность направлений режимов открывания и закрывания.

9. Проконтролировать корректность отображаемых значений установленных датчиков температур в соответствии с выбранными схемами теплоснабжения.

10. Выбрать необходимое кол-во рабочих насосов в соответствующем пункте меню логического модуля.

11. Включить автоматический режим работы в выбранных контурах регулятора.

12. Выбрать режим управления для насосного агрегата №1 «РУЧН». Для пуска насосов необходимо, чтобы контакты реле защиты от "сухого" хода были замкнуты, не было аварии по термоконтакту или датчику РТС.

13. Проверьте правильность направления вращения электродвигателя. При необходимости поменять последовательность подключения фаз силовых проводов соответствующего электродвигателя.

14. Провести операции «12» и «13» для всех подключенных к щиту управления электродвигателей.

15. Выбрать режим управления для регулирующего клапана отопления (ГВС) **«РУЧН»**. Проверить правильность направления хода штока клапана в соответствии с выбранным направлением на открытие или на закрытие. Провести данную операцию для всех подключенных регулирующих клапанов.

16. Проверить правильность пуска насосов в различных режимах.

17. Выбрать режим работы 3-х позиционных переключателей **«НАСОС №1»**, **«НАСОС №2»** и **«РЕЖИМ»** необходимой системы в положении **«АВТО»** (после чего шкаф управления начинает работать согласно алгоритму, описанному в пункте 2.1 «Принцип работы»).

18. По достижению положительных результатов настройки систем, переведите 3-х позиционные переключатели **«НАСОС №1»**, **«НАСОС №2»** и **«РЕЖИМ»** в положение **«0»**.

19. Закройте дверцу шкафа.

20. Шкаф управления готов к работе.

## **4. Техническое обслуживание.**

### **4.1. Общие указания.**

Чтобы обеспечить надежную и правильную эксплуатацию оборудования, рекомендуется соблюдать указания, приведенные в настоящем руководстве по эксплуатации.

1. Техническое обслуживание шкафа управления и электрические подключения должен выполнять только персонал, удовлетворяющий требованиям, указанным в пункте 1.4 «Допуск к работе и меры безопасности».

2. Техническое обслуживание шкафа должно производиться в соответствии с графиком обслуживания на объекте, но не реже двух раз в год.

3. Осмотр, чистка и ремонт должны производиться только после отключения шкафа управления от питающей сети.

4. Проверяйте состояние подключений, при необходимости подтягивайте крепежные винты, винты электрических контактов и соединений.

5. Если конструкция ШУ предусматривает наличие принудительной вентиляции, то необходимо периодически менять (чистить) фильтры.

6. Проконтролировать работу вытяжного вентилятора, термопреобразователя, при необходимости провести очистку от загрязнений.

7. Не допускать загрязнения клеммных колодок (между контактами), вентиляторов и коммутационной аппаратуры электродвигателей.

8. Клеммные колодки и подходящие к ним проводники должны быть прочно закручены и обеспечивать надежный контакт.

9. Следует оберегать ШУ от прямого попадания влаги вовнутрь корпуса.

10. Убедится в правильности показаний цифровых датчиков температуры, проверив внешним термометром.

11. Проверить надежность фиксации и исправность переключателей и сигнальных ламп.

12. Обслуживание ШУ производится одновременно с оборудованием в состав которого он включен и заключается в осмотре целостности корпуса, надежности крепления соединительных кабелей.

## 4.2. Устранения неполадок.

В этой главе описаны наиболее часто встречающиеся неполадки и методы их устранения. Устранение неполадок шкафа управления должен выполнять только персонал, удовлетворяющий требованиям, указанным в пункте 1.4 «Допуск к работе и меры безопасности».

Таблица 2.

Неполадка	Вероятная причина	Способ устранения
При подключении к питающей сети не загорается световой индикатор «СЕТЬ»	Не включен вводной автоматический выключатель.	Проверить работоспособность вводного выключателя. При необходимости заменить.
	Сработало реле контроля фаз. На передней панели реле горит(мигает) индикатор аварии.	Проверить подключение к питающей сети, качество электроэнергии.
	Отсутствует нейтраль.	
	Перегорела сигнальная лампа.	Заменить лампу.
Экран регулятора АРТ-05 не горит	Не включены автоматические выключатели цепей питания автоматики.	Проверить работоспособность выключателей путем многократного включения и отключения. При необходимости заменить.
	Отсутствует нейтраль.	Проверить подключение к питающей сети.
	Регулятор вышел из строя.	Заменить регулятор.
Отсутствует удаленная связь GSM	Не включены автоматические выключатели цепей питания автоматики.	- Проверить работоспособность выключателей. - Проверить подключение линий связи.
	Отключен регулятор АРТ-05	Провести визуальный осмотр регулятора, произвести включение.
	Плохое качество связи и/или приема.	- Провести многократные попытки соединения. - Проверить подключение и расположение GSM-антенны.
	Неисправность GSM-модема. Не горит индикатор работы на передней панели.	- Проверить подключение к питающей сети. - Заменить GSM-модем.
При горящем индикаторе «СЕТЬ» насосы СО не запускаются в режиме «РУЧН», индикация «АВАРИЯ» не горит.	Не включены автоматические выключатели: - силовых цепей питания электродвигателей; - цепей управления автоматики.	Проверить работоспособность выключателей путем многократного включения и отключения. При необходимости заменить.
	Низкое давление в трубопроводе СО (сухой ход).	- Произвести подпитку давления в СО. - Проверить правильность подключения и/или исправность реле сухого хода.
	Перегорела сигнальная лампа.	Заменить лампу.

Продолжение таблицы 2.

Неполадка	Вероятная причина	Способ устранения
При горящем индикаторе «СЕТЬ» насосы СО не запускаются в режиме «РУЧН», индикация «АВАРИЯ» горит.	Не включены или сработали автоматические выключатели силовых цепей питания электродвигателей.	- Проверить работоспособность выключателей. - Проверить кабельные линии подключения электродвигателя. - Проверить электродвигатель. При необходимости заменить.
	Сработал термоконтакт или отсутствует перемычка.	- Проверить электродвигатель. - Установить перемычку на клеммой колодке.
	Тепловое реле в аварийном режиме, виден индикатор срабатывания.	- Проверить правильность подбора реле по диапазону уставки тока. - Проверить правильность уставки значений тока.
При горящем индикаторе «СЕТЬ» насосы СО не запускаются в режиме «АВТО», индикация «АВАРИЯ» горит.	Не включены автоматические выключатели силовых цепей питания электродвигателей.	Проверить работоспособность выключателей путем многократного включения и отключения. При необходимости заменить.
	Тепловое реле в аварийном режиме, виден индикатор срабатывания..	- Проверить правильность подбора реле по диапазону уставки тока. - Проверить правильность уставки значений тока.
	Выключена настройка автоматического режима контура СО в программе регулятора АРТ-05	Провести повторную настройку параметров контура.
Регулирующий клапан не включается в режиме «АВТО».	Не включены или сработали автоматические выключатели силовых цепей питания клапанов и цепей управления ШУАТП.	- Проверить работоспособность выключателей. - Проверить привод клапана. При необходимости заменить.
	Неверное подключение кабельных линий.	- Проверить подключение кабелей и их целостность.
	Выключена настройка автоматического режима контура в программе регулятора АРТ-05.	Провести повторную настройку параметров контура.
	Клапан вышел из строя.	- Проверить работоспособность в режиме «РУЧН». - Заменить привод клапана.
Регулирующий клапан не включается в режиме «РУЧН».	Не включены или сработали автоматические выключатели силовых цепей питания клапанов и цепей управления ШУАТП.	- Проверить работоспособность выключателей. - Проверить привод клапана.
	Неверное подключение кабельных линий.	- Проверить подключение кабелей и их целостность.
	Клапан вышел из строя.	- Проверить привод клапана. - Проверить трубопроводную арматуру. - Заменить регулирующий клапан.



Для более детального анализа характера неисправности и методов устранения обязательно нужно ознакомиться с технической документацией к подключаемому оборудованию и оборудованию входящего в комплектацию шкафа управления, а именно:

- паспорт «АРТ-05. Регулятор микропроцессорный.»;
- руководство по эксплуатации реле контроля фаз СКФ-11;
- руководство по эксплуатации реле PCR-515;
- руководство по эксплуатации «Механизмы электрические прямоходные постоянной скорости МЭП-3500/ХХ-30-В-Ф-57-35»;
- руководство по эксплуатации «Клапан запарно-регулирующий КЗР-32/ХХ».