

КСУБ 49.00...07

ТУ 4918-001-00288490-99

*Руководство по эксплуатации
КСУБ 001.001.00.00.00 РЭ*



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://hoper.nt-rt.ru/> || hrp@nt-rt.ru

Блок управления является частью комплекта средств управления КСУБ (в дальнейшем - комплект) и предназначен для автоматического управления работой одnogорелочными водогрейными и паровыми котлами, мощностью от 0,1 до 3,15 МВт, работающими на газообразном и жидком топливе. Комплект, в зависимости от модификации, состоит из блока управления и сигнализации (в дальнейшем - БУ), датчика пламени, пульта дистанционного управления (ПДУ), датчиков контроля аварийных параметров котлоагрегата, исполнительных устройств и механизмов.

Комплект поставки приведен в разделе 6 настоящего руководства.

К эксплуатации комплекта допускается персонал, имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, а к техническому обслуживанию - не ниже III.

Источником опасности при эксплуатации объекта является электрический ток.

Перед эксплуатацией БУ подключите к контуру заземления неизолированным медным проводом сечением не менее 1 мм² согласно "Правилам устройства электроустановок" (ПУЭ), "Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей для электроустановок напряжением до 1000 В" (ПТБ), "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ) и ГОСТ 12.1.030.-81. Запрещается во время работы БУ отключать кабели соединяющие БУ с горелкой и котлом. Запрещается работать при незаземленном БУ.

1. Описание и работа.

1.1. Описание и работа изделия.

1.1.1. Назначение изделия.

1.1.1.1. Комплект соответствует ТУ 4218-003 -67601341-2010.

Комплект предназначен для автоматического управления одnogорелочными водогрейными и паровыми котлами, работающими на газообразном и жидком топливе.

1.1.1.2. Комплект изготавливается для районов с умеренным и холодным климатом и соответствует климатическому исполнению УХЛ4.2 по ГОСТ 15150-69.

1.1.1.3. Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 5°С до 50°С;
- относительная влажность до 80% при 30°С;
- вибрация с частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой до 0,1 мм;
- внешние постоянные или переменные (50 или 60 Гц) магнитные поля напряженностью до 400 А/м;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- высота над уровнем моря - до 1000 м;
- помещение закрытое, капитальное, без резких изменений температуры и попадания брызг, не взрывоопасное, не содержащее в воздухе примесей агрессивных веществ.

1.1.2. Технические характеристики.

1.1.2.1. Входные сигналы БУ:

- логические - состояние внешних контактов, способных коммутировать постоянный ток минимального значения 3 мА при напряжении до 5 В (для БУ 00, БУ 01.01, БУ 01, БУ 03, БУ 06);
- аналоговые - постоянное положительное напряжение в диапазоне 0 - 5 В (для БУ 01, БУ 06).

1.1.2.2. Выходные сигналы БУ:

- состояние симисторов, коммутирующих ток до 2 А при напряжении переменного тока до 250 В (количество каналов - 13).

1.1.2.3. Комплект обеспечивает два режима управления котлом:

- автономный ("местное");

- с верхнего уровня иерархии (диспетчерского пункта, общекотельного управляющего устройства) через БУ ("дистан.").

При автономном режиме комплект обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический пуск и останов котла;
- автоматическое регулирование мощности горелки;
- аварийный останов котла в случаях, указанных в таблице 1 п.п. 1, ..., 11.

При управлении котлом с верхнего уровня иерархии комплект обеспечивает выполнение следующих функций:

для блоков БУ 00, БУ 01.01, БУ 03:

- автоматический пуск и останов котла;
- световую сигнализацию режима работы горелки (МО, БО);
- световую сигнализацию об аварийном останове котла;

для блока БУ 01, БУ 06:

- цифровую индикацию температуры теплоносителя на входе и выходе из котла, а также $T_{зад}$;
- связь по интерфейсу ГС с автоматикой верхнего уровня.

Таблица 1

№ п/п	Параметры, состояние автоматизированного котла, по которым осуществляется защита и сигнализация	Надпись у светового индикатора БУ	Характер индикации
1	2	3	4
	Аварийная защита и сигнализация	Цвет индикатора - красный	
1	Сработал один из аварийных датчиков	Авария	Горит непрерывно (блокировка пуска)
2	Давление топлива превысило верхнее значение	Давление топлива высокое	Горит непрерывно
3	Давление топлива опустилось ниже нормы	Давление топлива низкое	Горит непрерывно
4	Давление воздуха опустилось ниже нормы	Давление воздуха низкое	Горит непрерывно
5	Давление в топке превысило критическое значение	Давление в топке высокое	Горит непрерывно
6.	Разрежение в топке котла опустилось ниже нормы	Разрежение низкое	Горит непрерывно
7.	Пламя запальника или основной факел отсутствуют	Нет пламени	Горит непрерывно
8.	Температура воды за котлом для водогрейных котлов (давление пара для паровых котлов) превысило критическое значение	Температура воды высокая (Давление пара высокое)	Горит непрерывно
9.	Давление воды для водогрейных котлов (уровень воды для паровых котлов) опустилось ниже нормы	Давление воды низкое (Уровень воды ниже нормы НАУ)	Горит непрерывно
10.	Давление воды для водогрейных котлов (уровень воды для паровых котлов) превысило норму	Давление воды высокое (Уровень воды выше нормы ВАУ)	Горит непрерывно
11.	Неисправность в комплекте	Неисправность оборудования	Индикатор мигает
11.1.	Неисправен датчик пламени	-	1 раз
11.2.	Неисправен пускатель вентилятора	-	2 раза
11.3.	Неисправен пускатель дымососа (не прошла проверка герметичности для блоков БУ03)	-	3 раза
11.4.	БУ03. Сработал датчик безаварийного отключения	-	4 раза
11.5.	Сработала дополнительная внешняя сигнализация (в паровом котле не используется)	-	5 раз
11.6.	Отсечной клапан находится в несоответствующем положении	-	6 раз
11.7	Неисправность источника питания БУ	-	7 раз
11.8.	Неисправность системы подпитки парового котла (в водогрейном котле не используется)	-	8 раз
11.9.	Неисправен датчик уровня (в водогрейном котле не используется)	-	9 раз
11.10.	Температура воды за котлом на малом огне превысила ВРУ (БУ 01, БУ03, БУ 06- "Останов" по безаварийному отключению)	-	10 раз
	Предупредительная сигнализация	Цвет индикатора - желтый	
1.	Котлоагрегат работает в режиме "Малого огня"	МО	Горит непрерывно
2.	Котлоагрегат работает в режиме "Большого огня"	БО	Горит непрерывно

1	2	3	4
	Рабочая сигнализация	Цвет индикатора-зеленый	
1.	Включено питание комплекта	Сеть	Горит непрерывно
2.	Выполняется программа диагностики	Исправность процессора	Горит непрерывно
3.	Выполняется программа пуска	Пуск	Горит непрерывно
4.	Выполняется программа по подготовке горелочного устройства к розжигу	Подготовка к розжигу	Горит непрерывно
5.	Завершена программа пуска котла, котел выведен в режим управления мощностью	Пуск завершен	Горит непрерывно
6.	Управление котлом передано на верхний уровень иерархии управления	ДИСТАНЦИОННОЕ	Горит непрерывно
7.	Управление котлом осуществляется с лицевой панели блока	МЕСТНОЕ	Горит непрерывно
8.	Выполняется программа останова котла	Останов	Горит непрерывно

Таблица 2

Параметр, состояние автоматизированного котла, по которым осуществляется защита и сигнализация	Надпись у светового индикатора на пульте дистанционного управления
Аварийная защита и сигнализация	Цвет индикатора - красный
Сработала аварийная защита БУ (п.п.1,...,11 аварийной защиты и сигнализации табл. 2)	Авария
Предупредительная сигнализация	Цвет индикатора - желтый
1. Котлоагрегат работает в режиме "Малого огня"	МО
2. Котлоагрегат работает в режиме "Большого огня"	БО

1.1.2.4. При передаче управления на верхний уровень иерархии, пуск котла с лицевой панели БУ исключается, индикация на ПДУ - в соответствии с таблицей 2.

1.1.2.5. Переход с "Малого горения" на "Большое" и наоборот во всех режимах осуществляется только по сигналам автоматического регулятора температуры воды за котлом для блоков БУ 00, 02, 03, 04, 06 и давления пара для блока БУ 01, БУ 01.01 (закон регулирования - позиционный).

1.1.2.6. Время срабатывания устройств защиты при аварийных ситуациях указанных в таблице 2 п.п.1,...,3,5; п.п.8,...,11 не более 0,5 с., п.7 - не более 2 с.

1.1.2.7. При возникновении аварийных ситуаций, указанных в таблице 2 согласно п.п.4 и 6, время срабатывания устройств защиты - 8-10 с.

1.1.2.8. Устройства защиты при возникновении аварийных ситуаций в процессе пуска и работы котла включаются автоматически.

1.1.2.9. В БУ предусмотрена возможность проверки исправности устройств сигнализации и исполнительных механизмов.

1.1.2.10. Питание БУ осуществляется от однофазной сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В с отклонениями: минус 15% плюс 10%, частотой 50 ± 1 Гц.

1.1.2.11. Мощность, потребляемая БУ, не более 50 ВА.

1.1.2.12. Степень защиты блока - IP40 по ГОСТ 14254-96.

1.1.2.13. Габаритные размеры БУ не более 380 x 350 x 140 мм, ПДУ - не более 160 x 63 x 68 мм.

1.1.2.14 Масса БУ не более 9 кг, ПДУ - не более 0,4 кг (без соединительного кабеля).

1.1.3. Состав изделия.

Перечень модификаций комплекта приведен в таблице 3.

Рекомендуемый состав комплекта в зависимости от модификации приведен в таблице 4.

Центральной частью комплекта является блок управления. С комплектом поставляются принадлежности и запасные части, необходимые для технического обслуживания и замены в течение гарантийного срока эксплуатации (одиночный комплект ЗИП). Комплектность поставки приведена в разделе 6 настоящего руководства..

Для ремонта после окончания гарантийного срока эксплуатации предусмотрены групповой и ремонтный комплекты запчастей, которые изготавливаются и поставляются за отдельную плату. Групповой комплект запчастей включает в себя: одиночный комплект ЗИП и по одному типу функциональных модулей БУ, а ремонтный - дополнительно содержит трансформатор питания, комплектующие элементы и т.д..

1.1.4. Устройство и работа.

1.1.4.1. Конструкция.

БУ комплекта выполнен по блочно-модульному принципу в навесном корпусе, предназначенном для закрепления на стене или другой вертикальной поверхности.

Оперативные органы управления и индикации расположены на лицевой панели БУ.

БУ является устройством с микропроцессорным управлением и состоит из :

- модуля обработки информации (МОИ);
- трансформатора питания;
- модуля индикации;
- органов управления и сигнализации.

Эти элементы соединяются между собой при помощи разъемов и кабелей.

Основной составной частью БУ является микроконтроллер. Он расположен на МОИ и управляет работой всего комплекта. Выполняя управляющую программу, микроконтроллер анализирует состояние внешних датчиков контроля параметров котлоагрегата, выдает команды на включение или отключение исполнительных механизмов котлоагрегата, а также осуществляет необходимую световую индикацию согласно алгоритму управления.

Применение управления с использованием микроконтроллера позволило значительно уменьшить количество комплектующих, повысить надежность и долговечность работы комплекта по сравнению с аналогичными устройствами, выполненными на дискретных радиоэлементах. Общий вид модулей приведен в приложениях 1,2,3,4,6,7,8,9, перечень элементов - в приложении 10.

1.1.4.2. Органы оперативного управления и сигнализации.

На лицевой панели БУ установлены:

- тумблер "Сеть" для включения электропитания БУ;
- тумблер "Пуск/Стоп" для запуска программы пуска и останова котлоагрегата;
- тумблер "ДИСТАН/МЕСТНОЕ" для выбора режима управления с верхнего уровня иерархии управления "ДИСТАН" (общекотельного устройства, диспетчера) или автономного ("МЕСТНОЕ");
- кнопка "КОНТРОЛЬ" для проверки исправности световых индикаторов, звуковой сигнализации и исполнительных механизмов, выключения звуковой сигнализации;
- световые индикаторы рабочей, предупредительной и аварийной сигнализации (см. таблицу 1).

1.1.4.3. Функциональная схема.

Один из возможных вариантов функциональной схемы автоматизации водогрейного котла приведен в приложении 11. Перечень элементов - в приложении 12. Вариант функциональной схемы автоматизации парового котла приведен в приложении 13. Перечень элементов - в приложении 14.

Назначение регулирующих органов, исполнительных устройств, усилителей мощности, датчиков, изображенных на функциональной схеме автоматизации поясняется в перечне элементов к этой схеме.

Информационная связь блока с устройством верхнего уровня осуществляется с помощью следующих сигналов:

- 4,5 - о завершении операции пуска котла и выходе его в режим автоматического регулирования мощностью;
- 29 (В ПАРОВОМ КОТЛЕ 32) - о возникновении аварийной ситуации и срабатывании защиты.

1.1.4.4. Временная диаграмма работы автоматизированного водогрейного (парового) котла приведена в приложении 15 (приложении 16). Условные обозначения на временной диаграмме соответствуют функциональной схеме - приложение 11 (приложение 13).

Пример временной диаграммы отражает операции, выполняемые при пуске и останове котла, их длительность, последовательность выполнения.

Автоматическая стабилизация температуры воды или давления пара на выходе котла осуществляется регуляторами РТВ и РДП по сигналам, полученным от дискретных датчиков Т27 и Р28 соответственно путем воздействия на клапаны "Большого огня" 16, воздушную заслонку 7 и шибер дымохода 23.

Если температура воды или давления пара на выходе ниже нижней уставки срабатывания датчика, то вышеперечисленные регулирующие органы открываются, т.е. включается "Большой огонь" и устанавливается максимальная мощность котла. После нагрева воды или увеличения давления пара до верхней уставки срабатывания датчика регулирующие органы закрываются и котлоагрегат переходит в режим "Малого огня" - минимальной мощности котла. Когда значение температуры или пара находится между нижней и верхней уставками датчика, регулирующие органы сохраняют последнее установившееся состояние.

Автоматическая стабилизация уровня воды в паровом котле осуществляется позиционным регулятором РУВ по сигналам с датчиков L23 и L24 путем воздействия на питательный насос 26. Если уровень воды опустится ниже нижнего регулируемого уровня (НРУ), контролируемого датчиком L23, то насос 26 включится, а когда уровень воды поднимется до верхнего регулируемого уровня (ВРУ), контролируемого датчиком L24, насос 26 отключится. При уровне воды между НРУ и ВРУ насос 26 сохраняет последнее установившееся состояние.

Перед каждым пуском первоначально производится проверка газоплотности клапанов. В процессе проверки газоплотности происходит закрытие клапана безопасности и в течении 8 секунд производится контроль за отсутствием давления в полости газопровода ограниченной клапаном большого огня, клапаном малого огня, клапаном запальной горелки и клапаном безопасности. Если роста давления не происходит открывается на 2 сек. клапан-отсекатель и в течении 8 секунд после закрытия клапана отсекавателя производится контроль за отсутствием понижения давления в полости газопровода ограниченной выше указанными клапанами. Одновременно с открытием клапана отсекавателя начинается вентиляция топки, которая продолжается в течении $t_1=90$ с. В течении времени $t_2=15$ с. происходит подготовка к розжигу.

Блок управления БУ 07 (схема подключения см. приложение 21 рис. 8; общий вид блока см. приложение 19 рис. 8) является одним из четырех блоков автоматики безопасности и управления котлоагрегатов с горелками фирмы "Драйцлер":

1. Газогорелочный автомат LFL / LGK (этим блоком горелку комплектует фирма "Драйцлер") осуществляет:

а) пуск и останов горелки по программе;

б) контроль наличия пламени, контроль повышения и понижения давления газа после основного запорного органа, контроль понижения давления воздуха.

2. Измеритель - регулятор температуры ТРМ - 5 РС фирмы "ОВЕН" осуществляет аварийный останов горелки при достижении аварийного уровня температуры воды.

3. Измеритель-регулятор микропроцессорный ТРМ - 12 РС фирмы "ОВЕН" осуществляет регулирование теплопроизводительности либо по ПИД закону (плавный выход на заданную температуру воды и поддержание температуры на заданном уровне), либо по позиционному закону в пределах 40%-100% с плавным переходом от одного предела к другому. В случае достижения на МО верхнего предела уставки происходит безаварийное отключение горелки и, когда температура воды снижается, горелка запускается вновь (режим 0,40%-100%).

4. Блок управления котлом БУ 07 осуществляет контроль за разрежением в топке, повышением или понижением давления воды, температурой воды в котле (второй аварийный датчик типа ТУДЭ, аналогичен по назначению ТРМ5-РІС) и блокирует запуск горелки при аварийном состоянии соответствующих датчиков. При аварийном состоянии датчиков срабатывает звуковая сигнализация, а на лицевой панели загорается световая индикация первопричины аварии.

Устройство и работа газогорелочного автомата LFL/LGK, измерителя - регулятора температуры ТРМ - 5 РІС, измерителя - регулятора температуры ТРМ - 12 РІС приведены в руководствах по эксплуатации на эти блоки.

Принцип работы блока управления с управлением теплопроизводительностью по ПИД-закону (БУ06 и др.) состоит в высокоточном измерении напряжения пропорционального измеряемой температуре и обработке его микроконтроллером. Сигнал с датчика температуры, преобразуется в цифровой вид и обрабатывается так, чтобы устранить влияние на показания индикатора блока нелинейности датчика, длины соединительных проводов и электромагнитных помех.

В качестве истинного блок принимает среднее значение температуры, полученное за последние десять секунд.

Этот промежуток времени называется шагом регулирования. Полученное текущее значение температуры T_n сравнивается с заданной уставкой $T_{зад}$, после чего блок выдает управляющий импульс, длительность которого определяется по формуле:

$$D_n = K(E_n + t D E_n), \text{ где}$$

- D_n - длительность управляющего импульса;
- $E_n = T_{зад} - T_n$ - величина рассогласования;
- $D E_n = E_n - E_{n-1}$ - величина изменения рассогласования по сравнению с предыдущим шагом регулирования
- K и t - коэффициенты, задаваемые пользователем при настройке блока;
- K - общий коэффициент усиления, показывающий насколько блок чувствителен к величине рассогласования и скорости ее изменения;
- t - коэффициент перед дифференциальной частью ПИД-регулятора, определяющий насколько чувствителен блок к резким изменениям температуры воды на выходе из котла.

Полярность управляющих импульсов определяются по знаку D_n ;

если $D_n < 0$ - выдается импульс на открытие задвижек;

если $D_n > 0$ - выдается импульс на закрытие задвижек;

при $(D_n) < 0,25$ сек. - управляющий импульс не выдается (см. рис. 1)

Если в течении шага регулирования температура воды на выходе из котла изменяется меньше, чем на $0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$, блок считает величину $D E_n$ равной нулю. В результате, дифференциальная составляющая ПИД-регулятора перестает оказывать влияние на длительность управляющих импульсов.

$$D_n = K (E_n + t \times 0).$$

Чтобы избежать этого, следует увеличить интервал между вычислением длительности управляющих импульсов, чтобы температура воды на выходе из котла успела измениться более, чем на $0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$. Этот интервал задается параметром S .

Например, при $S=5$ вычисление длительности импульсов D_n производится в каждом пятом шаге регулирования (рис. 2).

Параметр S позволяет отключить ПИД-регулятор. При $S=0$ управляющие импульсы не выдаются. Этот режим можно использовать при двухпозиционном управлении горелкой.

В блоке предусмотрено программное изменение параметров регулирования и режима работы. К параметрам регулирования относятся - $T_{зад}$ (температура уставки) и коэффициенты S , t и K . Изменение параметров регулирования S , K возможно путем их программирования в режиме "Контроль", параметр t является постоянной величиной и не программируется:

$$S = 0, 1, 2, \dots, 30$$

$$K = 0, 1, 2, \dots, 99$$

температура уставки ($T_{зад}$) регулируется с помощью потенциометра на лицевой панели блока

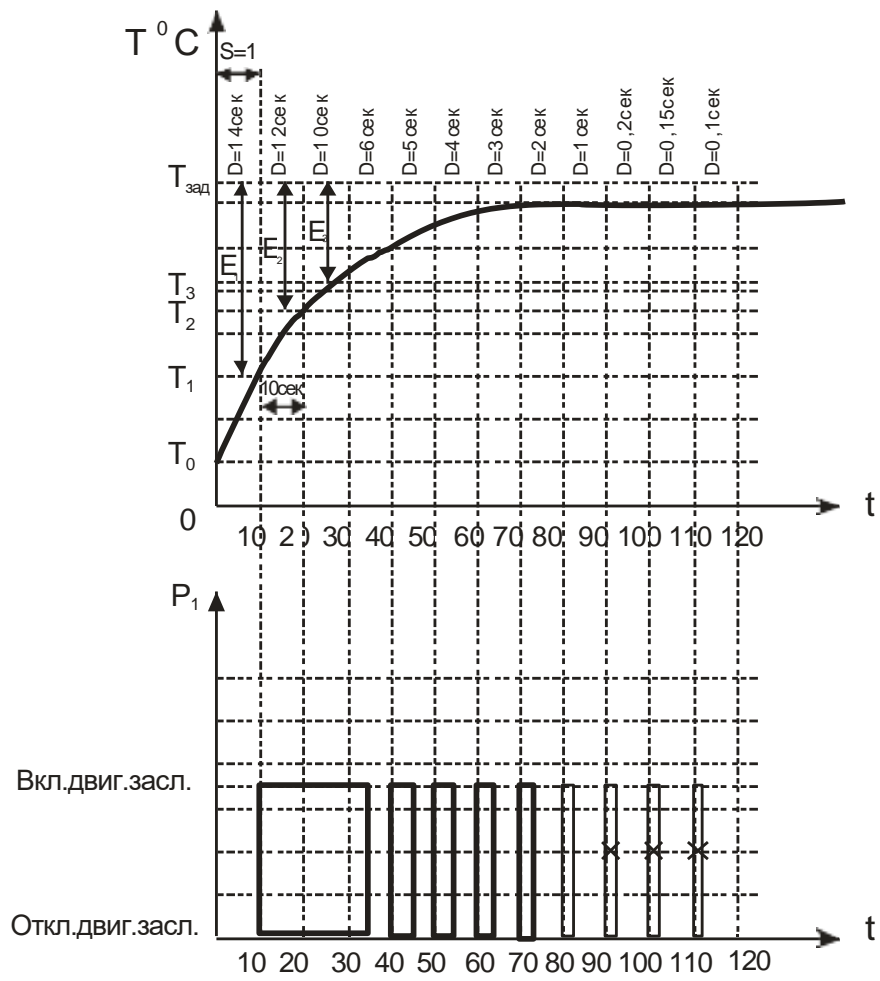


Рис. 1

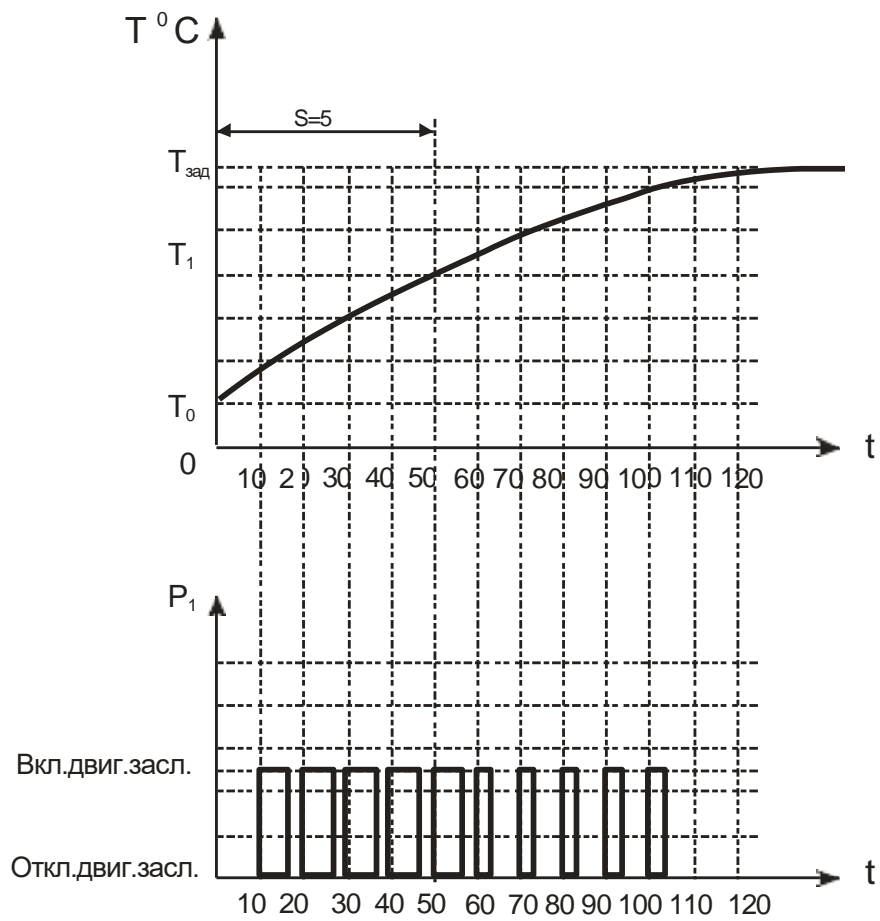


Рис. 2

Для вычисления коэффициентов настройки ПИД-регулятора S и K, оптимальных для данного котла следует снять переходную характеристику изменений температуры на выходе из котла во времени при нагреве ее от горелки, работающей с постоянной заданной мощностью (типовая переходная характеристика приведена на рис. 3). Для снятия указанной характеристики необходим секундомер и выполнение следующих действий:

1. Переведите управление электроуправления электроприводом из автоматического режима в ручной (S=0). Установите газовую и воздушную задвижки в крайнее закрытое положение (МО) и дождитесь установившегося значения температуры Tнач..

2. Определите значение температуры T0, соответствующее времени транспортного запаздывания t0 котла по формуле (1):

$$T_0 = 0,03 (T_{зад} - T_{нач}) + T_{нач}, \text{ где} \quad (1)$$

Tзад - заданная для поддержания температура.

Включите секундомер и откройте газовую и воздушную задвижки до положения, в котором будет поддерживаться температура, близкая к заданной, отметив затраченное на это время токр . Не останавливая секундомер и контролируя температуру воды на выходе из котла по показаниям индикатора блока управления, отметьте t0 время достижения расчетной температуры T0, а затем t1 - время достижения заданной для поддержания температуры Tзад (см. рис. 3). Фиксирование временных интервалов производится в секундах.

Подав на сервоприводы сигналы на закрытие задвижек, верните температуру на выходе из котла в исходное положение.

Примечание 1.

1. Снятие характеристики должно производиться из установившегося значения Tнач.
2. Для точного вычисления коэффициентов величина параметра E = Tзад - Tнач должна быть не меньше 20 0 С.

По формулам (2) и (3) подставляя в них данные T0, токр, t0, t1 , вычислите коэффициенты S и K ПИД-регулятора.

$$S = t0/8, \quad (2)$$

где t0 - транспортное запаздывание, сек.

$$K = \frac{5(\text{токр} + t1)}{t0^2(T_{зад} - T_{нач})} \quad (3)$$

Округлите полученные значения коэффициентов S и K до целого.

По окончании указанных работ переведите управление сервоприводом в автоматический режим (S № 0) и произведите уточнение настроек прибора.

В блоке БУ06 вид режима индикации (N) выбирается кнопкой “Режим индикации”.

При установке $N=1$ индикатор показывает температуру окружающего воздуха.

При установке $N=2$ индикатор показывает температуру воды на выходе из котла.

При установке $N=3$ на индикаторе отображается заданная температура $T_{зад}$ на выходе из котла (может меняться при помощи потенциомера “задание температуры” в диапазоне $5 \div 95^{\circ}\text{C}$)

При установке $N=4$ индикатор показывает температуру обратной воды на входе в котел.

При установке $N=5$ на индикаторе указывается гистерезис срабатывания DT в диапазоне $5 \div 65^{\circ}\text{C}$. Температура на выходе из котла будет поддерживаться в пределах

$T_{зад} - D T$, где $T_{зад}$ - температура, установленная при $N=3$. В этом случае, тумблер под лицевой панелью “ПИД / ПОЗИЦ” необходимо установить в положение “ПОЗИЦ”.

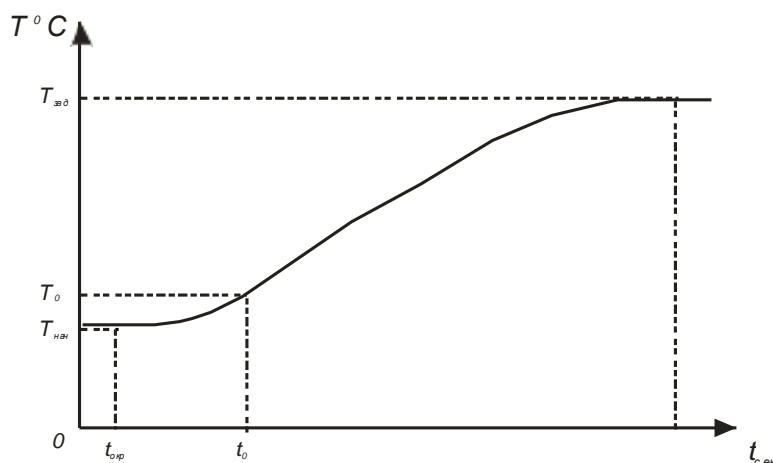


Рис. 3

При установке $N=6$ на индикаторе отображается адрес котла в пределах $0 \div 7$.

При установке $N=7$ на индикаторе отображается значение S в пределах $S=0 \div 30$.

При установке $N=8$ на индикаторе отображается значение K в пределах $K=0 \div 99$.

Параметры $D T$ ($N=5$), адрес котла ($N=6$), S ($N=7$) и K ($N=8$) можно менять в режиме “Контроль”. Для входа в режим “Контроль” необходимо:

- в режиме “стоп” нажать и удерживать кнопку “Контроль”;
- после 3-х кратного включения и выключения всех индикаторов на цифровом табло высветится значение $N=1$;
- отпустить кнопку “Контроль”, при этом начнется последовательный перебор N (2,3,4 и т.д.), а в цифровом поле после десятичной точки будут отображаться значения соответствующих параметров;
- при достижении необходимого значения N (например 5), повторно нажать кнопку “Контроль”, при этом перебор остановится, а в цифровом поле после десятичной точки будет отображаться значение $D T$;
- не отпуская кнопку “Контроль”, дополнительно нажать кнопку “режим индикации” и, вращая ручку потенциомера “задание температуры”, установить необходимое значение $D T$ в диапазоне $5 \div 65^{\circ}\text{C}$;
- отпустить кнопки “Контроль” и “режим индикации”, при этом опять возобновится перебор N ;

- аналогичным образом устанавливаются необходимые значения параметров при $N=6$, $N=7$ и $N=8$;

- возврат в режим “стоп”, осуществляется автоматически после прохождения всего контрольного цикла.

Тумблер “ПИД/ПОЗИЦ” предназначен для выбора режима регулирования теплопроизводительностью:

- либо по ПИД закону - положение тумблера “ПИД”;
- либо по позиционному закону - положение тумблера “ПОЗИЦ”.

Переключатель “Режимы обогрева” служит для выбора температуры воды на выходе из котла в зависимости от температуры наружного воздуха по различным графикам (при наличии датчика T окружающей среды). Значения температур теплоносителя приведены в таблице 5.

Таблица 5

$T^{\circ}\text{C}$ внешней среды $T^{\circ}\text{C}$ теплоносителя	-25 ⁰	-20 ⁰	-15 ⁰	-10 ⁰	-5 ⁰	0 ⁰	+5 ⁰	+10 ⁰
Режим обогрева № 4	95 ⁰ С	87 ⁰ С	80 ⁰ С	71 ⁰ С	63 ⁰ С	55 ⁰ С	47 ⁰ С	42 ⁰ С
Режим обогрева № 5	95 ⁰ С	95 ⁰ С	87 ⁰ С	80 ⁰ С	71 ⁰ С	63 ⁰ С	55 ⁰ С	47 ⁰ С
Режим обогрева № 6	95 ⁰ С	95 ⁰ С	95 ⁰ С	87 ⁰ С	80 ⁰ С	71 ⁰ С	63 ⁰ С	55 ⁰ С
Режим обогрева № 7	95 ⁰ С	95 ⁰ С	95 ⁰ С	95 ⁰ С	87 ⁰ С	80 ⁰ С	71 ⁰ С	63 ⁰ С
Режим обогрева № 3	87 ⁰ С	80 ⁰ С	71 ⁰ С	63 ⁰ С	55 ⁰ С	47 ⁰ С	42 ⁰ С	40 ⁰ С
Режим обогрева № 2	80 ⁰ С	71 ⁰ С	63 ⁰ С	55 ⁰ С	47 ⁰ С	42 ⁰ С	40 ⁰ С	40 ⁰ С

В процессе работы котла, исходя из полученного переходного процесса, коэффициенты S , K могут быть уточнены и заменены в пределах 10, ..., 30%.

На рис. 4, 5, 6, 7 приведены графики, поясняющие влияние величины коэффициентов K , S , t на качество переходного процесса регулирования температуры.

Если при пуске котла происходит значительное перерегулирование, а затем продолжительное слабозатухающее колебание температуры вокруг уставки (рис. 4), то возможны следующие причины:

1. Слишком большой коэффициент усиления K . При незначительном рассогласовании формируется импульс большой длительности $Dn = K(E + tDE)$. В результате заслонка все время “проскакивает” мимо оптимального положения.

2. Слишком мал коэффициент t . Если скорость изменения рассогласования DEn слишком велика, блок управления должен формировать вблизи установки тормозящие импульсы, т.е. закрывать заслонку несмотря на то, что текущая температура все еще меньше уставки. Если этого не происходит, необходимо увеличить коэффициент t , что придаст затухающий характер колебаниям температуры вокруг уставки и заставит блок лучше реагировать на резкое изменение температуры воды на выходе из котлоагрегата.

3. Коэффициент S слишком мал. Если в пределах заданного параметра S величина DEn оказывается меньше $0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, блок управления считает ее равной нулю и перестает работать дифференциальная составляющая ПИД-регулятора, признаком этого является отсутствие реакции блока на изменение коэффициента t . Чтобы этого избежать, необходимо увеличить параметр S .

4. Коэффициент S слишком велик. В этом случае колебания возникают из-за того, что блок управления слишком редко вычисляет длительность управляющих импульсов и за счет этого “проскакивает” оптимальное положение заслонки или с большим запаздыванием реагирует на изменение температуры воды на выходе из котлоагрегата.

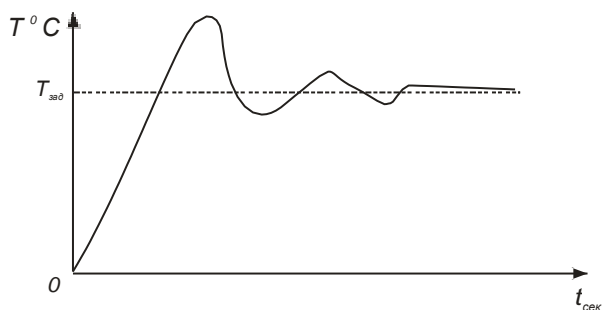


Рис. 4

Если температура воды на выходе из котла продолжительное время выходит на уставку, (см. рис. 5), то это означает, что коэффициент усиления K слишком мал и его необходимо увеличить

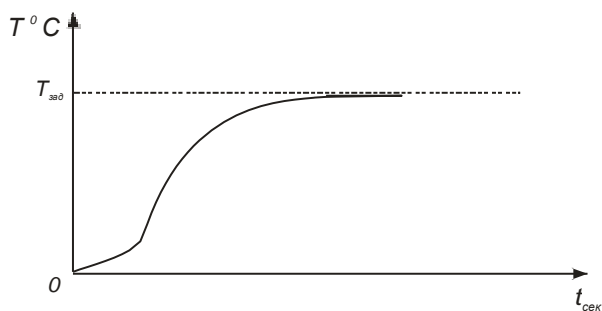


Рис. 5

Большой коэффициент t при дифференциальной составляющей делает блок управления чувствительным к резким изменениям температуры воды и ведет к быстрому затуханию колебаний температуры (рис. 6), однако, если t слишком велик, блок управления слишком сильно изменяет длительность, а иногда и полярность управляющих импульсов при малейшем изменении величины D Еп. Поэтому при выходе на уставку температура растет не плавно, а рывками (особенно вблизи уставки).

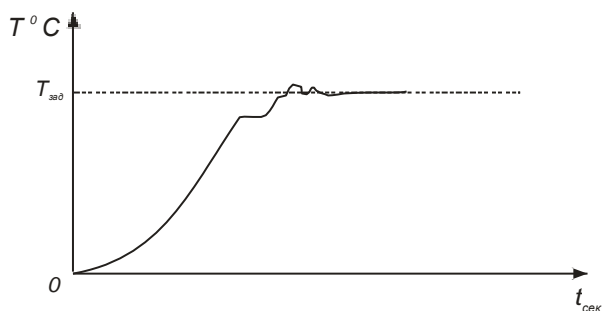


Рис. 6

Оптимальная настройка коэффициентов позволяет максимально быстро и почти без перерегулирования достичь заданной температуры (рис. 7).

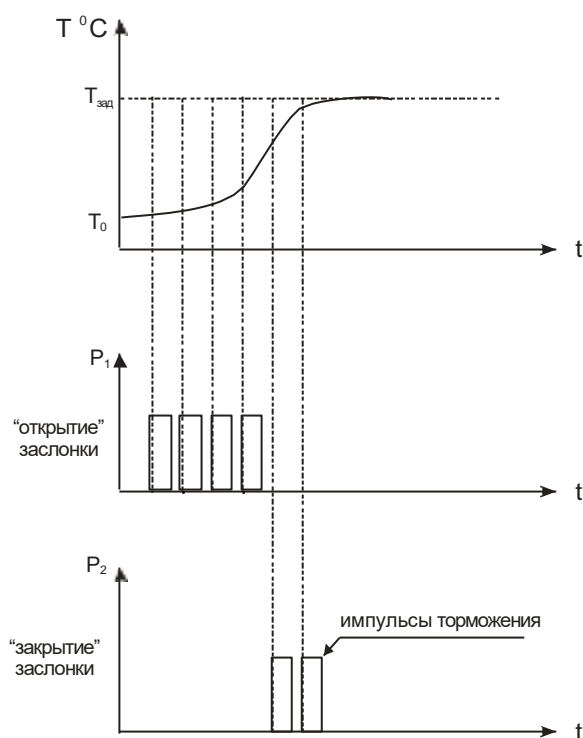


Рис. 7

Признаками правильного выбора коэффициентов является плавный, без рывков, рост температуры и наличие тормозящих импульсов при подходе к уставке.

Если котлоагрегат выходит на уставку с небольшим перерегулированием и быстрозатухающими колебаниями, можно немного уменьшить коэффициент усиления K , оставив все остальные параметры без изменения.

Временная диаграмма работы комплекта состоит из отдельных состояний Z , соответствующих внутренним командам управления БУ

Интервал времени t_0 временной диаграммы (состояние z_0) соответствует исходному состоянию котла. Это состояние устанавливается после включения напряжения питания или после завершения остановки котла. Интервал времени $t_1 + t_2$ временной диаграммы (состояние $Z_1 - Z_2$) соответствует периоду от начала пуска до начала розжига.

Пуск котла происходит после перевода тумблера «Пуск/Стоп» в положение «Пуск» (состояние Z_1). Перед каждым пуском первоначально производится проверка газоплотности клапанов. В процессе проверки газоплотности происходит закрытие клапана безопасности и в течении 8 секунд производится контроль за отсутствием давления в полости газопровода ограниченной клапаном большого огня, клапаном малого огня, клапаном запальной горелки и клапаном безопасности. Если роста давления не происходит открывается на 2 сек. клапан отсекающий и в течении 8 секунд после закрытия клапана отсекающего производится контроль за отсутствием понижения давления в полости газопровода ограниченной выше указанными клапанами. Одновременно с открытием клапана отсекающего начинается вентиляция топки, которая продол-

жается в течении $t_1=90$ с. В течении времени $t_2=15$ с. происходит подготовка к розжигу, при этом вырабатывается управляющий сигнал на закрытие воздушной заслонки и шибер дымохода (состояние Z_2 , включается индикатор на лицевой панели БУ "Подготовка к розжигу").

В состоянии Z_3 включается трансформатор зажигания.

В состоянии Z_4 , через время $t_3=3$ с. после начала работы трансформатора, включается клапан запальника и происходит розжиг пламени запальника. Розжиг пламени запальника должен произойти в течение времени t_4 (время защитного отключения при розжиге запальника), клапан безопасности на продувной линии при розжиге запальника продолжает оставаться в открытом состоянии.

В состоянии Z_5 включается контроль пламени, трансформатор зажигания отключается. Если пламя запальника отсутствует, то комплект переходит в состояние Z_1 (происходит аварийный останов котла).

При наличии пламени запальника включается клапан малого горения, клапан безопасности закрывается (состояние Z_6) и программа пуска продолжается.

В состоянии Z_6 пламя основной горелки должно появиться в течении времени t_6 (время защитного отключения при розжиге горелки).

В состоянии Z_7 отключается клапан запальника и начинается контроль пламени горелки и давления топлива.

При наличии пламени горелки, в течении времени $T_7=60$ с. происходит стабилизация пламени горелки и программа пуска продолжается. Если пламя горелки отсутствует, то комплект переходит в состояние Z_{12} (происходит аварийный останов котла).

В состоянии Z_8 в течение времени $t_8=20$ мин. происходит прогрев котла в режиме "Малого" горения.

В состоянии Z_9 завершается программа пуска, выключается световой индикатор "Пуск" и включается световой индикатор "МО" и начинает работать регулятор температуры воды за котлом (состояние Z_9, Z_{10}, Z_{11}).

Если температура воды ниже нижнего регулируемого значения, то открывается клапан "Большого" горения, открываются воздушная заслонка и шибер дымохода, загорается индикатор "БО".

При достижении температуры воды верхнего регулируемого значения закрываются клапан "Большого" горения, воздушная заслонка и шибер дымохода, гаснет индикатор "БО" и загорается индикатор "МО".

Останов котла происходит при переводе тумблера "Пуск/Стоп" в положение "Стоп" или при возникновении аварийной ситуации.

Состояние Z_9 временной диаграммы соответствует после остановочной вентиляции топки котла в течении времени $t_9=120$ с.

1.1.4.5. Объединенная схема.

Объединенные схемы блоков управления приведены в приложении 17 . Они содержат панель сигнализации, панель управления, плату сглаживания, блок обработки информации.

Основным элементом схемы является блок обработки информации. В зависимости от значения входных сигналов, поступающих от внешнего разъема или органов управления, блок формирует сигналы управления, которые в соответствии с диаграммой работы, приведенной в приложениях 15 и 16, обеспечивают выполнение всех операций.

Обозначения в скобках цепей входных и выходных разъемов блока соответствуют функциональным схемам (приложения 11,13) и временным диаграммам (приложения 15 и 16).

1.1.4.6. Принципиальная схема.

Принципиальные схемы плат обработки информации на блоки БУ 00, ..., БУ06 приведены в приложении 18.

Принципиальная схема ПДУ приведена в приложении 18 рис. 3; схема жгута соединительного ПДУ с БУ - в приложении 18 рис 4.

2. Подготовка изделия к использованию.

2.1. Меры безопасности.

2.1.1. Источником опасности при эксплуатации блока является электрический ток.

2.1.2. Безопасность эксплуатации блока обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей;
- надежным креплением блока при монтаже на объекте;
- конструкцией (все токоведущие части размещены внутри корпуса, обеспечивающего защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с ними);
- применением защитного заземления.

2.1.3. На корпусе блока предусмотрен заземляющий зажим, отмеченный знаком заземления. Размещение блоков на объекте должно обеспечивать удобство заземления и контроля его состояния.

2.1.4. При эксплуатации блока необходимо соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" для электроустановок напряжением до 1000 В.

2.1.5. К эксплуатации блока допускается персонал, имеющий соответствующий допуск и квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, а к техническому обслуживанию, монтажу и наладке блока - не ниже III.

2.1.6. Подключение и отключение блока, устранение дефектов, замена узлов и деталей должны производиться при отключенном электрическом питании на вводе блока. Доступ к внутренним узлам блока разрешается не раньше, чем через 5 мин.

2.1.7. Эксплуатация блока разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей конкретную специфику применения блока.

2.2. Порядок установки, монтажа и подключения.

Установка блока управления должна производиться в соответствии с чертежами. Общий вид БУ приведен в приложении 19. БУ крепится на вертикальной плоскости с помощью четырех болтов (шпилек) М6. После установки блока крепеж необходимо затянуть.

Установка периферийных устройств комплекта должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Внешний электрический монтаж осуществляется в соответствии с "Правилами устройства электроустановок" и схемой подключений (приложение 21). К разъемам блока могут быть подключены медные провода сечением до 1,5 мм². Линии связи блока в пределах объекта могут быть любой длины при сопротивлении каждого провода не более 250 Ом.

Силовые кабели и жгуты внешних соединений должны быть проложены отдельно от сигнальных. Высоковольтный провод трансформатора зажигания также рекомендуется прокладывать отдельно и защищать с помощью металлорукава. Длина его не должна превышать 1 м. Металлорукав необходимо заземлять с обоих концов.

Цепи с идентичными характеристиками допускается объединять в общий жгут, кабель и вести в трубопроводах. Кабельные трубопроводы необходимо заземлять.

Корпус блока управления - заземлить. Место подсоединения внешнего заземляющего проводника площадки должно быть защищено и предохранено от коррозии слоем с консистентной смазки.

Подключение блоков БУ 00, БУ 01.01, БУ 03 к котловому оборудованию осуществляется следующим образом:

- разъем XS1 - к кабелю исполнительных механизмов горелки,
- разъем XS2 - к кабелю исполнительных механизмов котла;
- разъем XP3 - к жгуту питания 220 В;
- разъем XS3 - к жгуту соединительному пульта дистанционного управления (БУ 06 к жгуту связи с верхним уровнем);
- разъем XP1 - к кабелю датчиков котла;
- разъем XP2 - к кабелю датчиков горелки.

Подключение блоков БУ 01, 06 к котловому оборудованию осуществляется следующим образом:

- разъем XS22 - к кабелю исполнительных механизмов горелки,
- разъем XS23 - к кабелю исполнительных механизмов котла;
- разъем XP22 - к жгуту питания 220 В;

-разъем XS24 - к жгуту соединительному пульта дистанционного управления (БУ 06 к жгуту

связи с верхним уровнем);

- разъем XP23 - к кабелю датчиков котла;

- разъем XP24 - к кабелю датчиков горелки.

Номера контактов разъемов указаны в схеме электрической объединенной на БУ в приложении 17. Подключение пульта дистанционного управления осуществляется при помощи жгута соединительного (приложение 18). Допускается применение другого провода, при этом сопротивление одной линии проводов не должно превышать 20 Ом.

Назначение и характеристики электрических цепей, а также схемы подключения приведены в приложении 21. Установку пульта дистанционного управления проводить в соответствии с чертежами. Общий вид ПДУ приведен в приложении 20.

2.3. Проверка готовности изделия к использованию.

Целью проверки является определение готовности комплекта для его использования по назначению. Проверка датчиков и исполнительных устройств производится по указаниям их эксплуатационных документов. Проверку технического состояния рекомендуется проводить при входном контроле и в периоды ремонта тепловой установки, но не реже, чем один раз в год. В обязательном порядке эти работы следует проводить после ремонта комплекта.

Проверка блока управления должна производиться в условиях, приведенных в п. 1.1.1.3, с применением имитаторов датчиков и исполнительных устройств, расположенных в стендах проверки на функционирование блоков управления (СПБУ). Методика проверки приведена в таблице 6. (Пример схемы стенда проверки приведен в приложении 22).

Допускается проверка непосредственно на автоматизированном котле при закрытом ручном основном запорном органе топлива. В этом случае вместо элементов, указанных в схеме проверки, используются датчики и исполнительные устройства самого котла.

Примеры функциональных схем автоматизации водогрейных котлов с комплектом КСУ-Б-06 приведены в приложениях 23, 24, 25.

Таблица 6

№ п/п	Последовательность операций	Обозначение и номера включенных световых индикаторов	
		КСУБ-03, КСУБ-06	СПБУ
1	2	3	4
1.	Установить все органы управления в исходное состояние:		
1.1.	Переключатели на лицевой панели в следующие положения: - тумблер "Сеть" - выкл.; - тумблер "Пуск/Стоп" - "Стоп"; - тумблер "ДИСТАН/МЕСТНОЕ" - "Местное"		
1.2.	Все переключатели стенда проверки СПБУ в положение "1".		

1	2	3	4
2.	Перевести тумблер "Сеть" в положение "Вкл." на БУ и на стенде проверки СПБУ	"Исправность процессора", "Сеть", "Местное". 3 раза с периодом 0,5 сек. загорятся и погаснут все индикаторы, кроме "Останов"	14
3.	Нажать и отпустить кнопку блока "Контроль"	"Исправность процессора", "Сеть", "Местное". 3 раза с периодом 0,5 сек. загорятся и погаснут все индикаторы, кроме "Останов"	14
4.	Проверить работоспособность датчика пламени, включив источник мерцающего света, убедиться в срабатывании на лицевой панели блока управления индикатора "Неисправность оборудования". Выключить источник мерцающего света	"Неисправность оборудования"	
5.	Нажать кнопку "Контроль"		
	При нажатой кнопке "Контроль" переключить тумблер "Пуск./Стоп" в положение "Пуск"	"Исправность процессора", "Сеть", "Местное". "Давление воздуха низкое"	1,14
	При переводе в положение "Стоп"	"Исправность процессора", "Сеть", "Местное". "Давление воздуха низкое"	14 1 гаснет
	Отпустить кнопку "Контроль", дождаться переключения индикации на "Давление топлива низкое"	"Исправность процессора", "Сеть", "Давление топлива низкое"	
	Нажать кнопку "Контроль", переключить тумблер "Пуск./Стоп" в положение "Пуск".	"Исправность процессора", "Сеть", "Местное". "Давление топлива низкое"	2,14
	При переводе в положение "Стоп"	"Исправность процессора", "Сеть", "Местное". "Давление топлива низкое"	14 2 гаснет
	Отпустить кнопку "Контроль", дождаться переключения индикации на "Давление топлива высокое"	"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Давление топлива высокое"	
	Нажать кнопку "Контроль", переключить тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Пуск".	"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Давление топлива высокое"	3,14
	При переводе в положение "Стоп"	"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Давление топлива высокое"	14 3 гаснет

1	2	3	4
	Отпустить кнопку “Контроль”, дождаться переключения индикации на “Нет пламени”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, ”Нет пламени”	
	Нажать кнопку “Контроль”, переключить тумблер "Пуск./Стоп" в положение "Пуск".	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, "Нет пламени”	4,14(время работы трансформатора ограничено 10 сек.)
	При переводе в положение "Стоп”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, "Нет пламени”	14 4 гаснет
	Отпустить кнопку “Контроль”, дождаться переключения индикации на “Неисправность оборудования”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, "Неисправность оборудования”	
	Нажать кнопку “Контроль”, переключить тумблер "Пуск./Стоп" в положение "Пуск".	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, "Неисправность оборудования”	14,5
	При переводе в положение "Стоп”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, “Неисправность оборудования”	14 5 гаснет
	Отпустить кнопку “Контроль”, дождаться переключения индикации на “Разрежение низкое”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, "Разрежение низкое”	
	Нажать кнопку “Контроль”, переключить тумблер "Пуск./Стоп" в положение "Пуск".	“Исправность процессора ”"Сеть", "Местное”, "Разрежение низкое”	6,14
	При переводе в положение "Стоп”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, "Разрежение низкое”	14 6 гаснет
	Отпустить кнопку “Контроль”, дождаться переключения индикации на “Температура воды высокая”	“Исправность процессора”, “Сеть", "Местное”, "Температура воды высокая”	
	Нажать кнопку “Контроль”, переключить тумблер "Пуск/Стоп" в положение “Пуск”	“Исправность процессора”, “Сеть", "Местное”, "Температура воды высокая”	7,14
	При переводе в положение "Стоп”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, "Температура воды высокая”	14 7 гаснет
	Отпустить кнопку “Контроль”, дождаться переключения индикации на “Давление в топке высокое”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, "Давление в топке высокое”	
	Нажать кнопку “Контроль”, переключить тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Пуск”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Местное”, "Давление в топке высокое”	8,14

1	2	3	4
	<p>При переводе в положение "Стоп"</p> <p>Отпустить кнопку "Контроль", дождаться переключения индикации на "Давление воды низкое"</p> <p>Нажать кнопку "Контроль", переключить тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Пуск"</p> <p>При переводе в положение "Стоп"</p> <p>Отпустить кнопку "Контроль", дождаться переключения индикации на "Давление воды высокое"</p> <p>Нажать кнопку "Контроль", переключить тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Пуск"</p> <p>При переводе в положение "Стоп"</p> <p>Отпустить кнопку "Контроль", дождаться переключения индикации на "Температура НРЗ"</p> <p>Нажать кнопку "Контроль", переключить тумблер "Пуск./Стоп" в положение "Пуск"</p> <p>При переводе в положение "Стоп"</p> <p>Отпустить кнопку "Контроль", дождаться переключения индикации на "Температура ВРЗ"</p> <p>Нажать кнопку "Контроль", переключить тумблер "Пуск./Стоп" в положение "Пуск"</p> <p>При переводе в положение "Стоп" Отпустить кнопку контроль.</p>	<p>"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Давление в топке высокое"</p> <p>"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Давление воды низкое"</p> <p>"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Давление воды низкое"</p> <p>"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Давление воды низкое"</p> <p>"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Давление воды высокое"</p> <p>"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Давление воды высокое"</p> <p>"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Температура НРЗ"</p> <p>"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Температура НРЗ"</p> <p>"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Температура ВРЗ"</p> <p>"Исправность процессора", "Сеть", "Местное", "Температура ВРЗ"</p> <p>"Исправность процессора", "Сеть", "Температура ВРЗ"</p>	<p>14 8 гаснет</p> <p>9,14</p> <p>14 9 гаснет</p> <p>10,14</p> <p>14 10 гаснет</p> <p>11,14</p> <p>14 11 гаснет</p> <p>12,14</p> <p>14 12 гаснет</p>
6.	Перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Пуск", "Контроль вентилятора" S ₅ в положение «2».	"Исправность процессора", "Сеть", "Пуск", "Местное",	1,2,10,11,14 6 загор. и гас
7.	Через выдержку времени t ₁ после п.5	"Исправность процессора", "Сеть", "Пуск", "Местное"	1,10,11,14 2 гаснет
8.	Через выдержку времени t ₂ после п.6	"Исправность процессора", "Сеть", "Пуск", "Местное", "Подготовка к розжигу"	1,3,10,14 11 гаснет
9.	Через выдержку времени t ₃ после п.7	"Исправность процессора", "Сеть", "Пуск", "Местное", "Подготовка к розжигу"	1,4,10,14

1	2	3	4
10.	Через выдержку времени t_4 после п.8	“Исправность процессора”, "Сеть", "Пуск", "Местное”	1,4,6,10,14
11.	Во время выдержки $t_1 - t_4$ переключателем S_4 проверяется перевозбуждение датчика пламени. Установка S_4 в положение “1” до 5 сек. не должна влиять на пуск котлоагрегата.		
12.	Во время выдержки времени t_4 переключатель S_4 перевести в положение “2”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Пуск", "Местное”,	1,4,5,6,10,14
13.	Через выдержку времени t_5 после п.9	“Исправность процессора”, "Сеть", "Пуск", "МО", "Местное”	1,5,6,7,10,14 4 гаснет
14.	Через выдержку времени t_6 после п.12	“Исправность процессора”, "Сеть", "Пуск", "МО", "Местное”	1,6,7,10,14 5 гаснет
15.	Через выдержку времени t_7 и t_6 после п.12	“Исправность процессора”, “Сеть”, "Пуск", "МО", "Пуск завершен”, "Местное”,	1,6,7,10,14
16.	Установить переключатель схемы проверки S_{11} в положение "2".	“Исправность процессора”, "Сеть", "Пуск", БО", "Местное”	1,6,7,10,11,14 2 загор. и гаснет
17.	Установить переключатель блока проверки СПБУ S_{11} в положение "1", а S_{10} в положение “2”	“Исправность процессора”, "Сеть", "Пуск", "МО", "Местное”	1,6,7,10,14 11 гаснет 2 загор. и гаснет
18.	Перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп". Тумблер СПБУ S_4 перевести в положение “1”	“Исправность процессора”, "Сеть", “Местное”"Останов" мигает с периодом 1 сек.	1,10,11,14 7 гаснет 6 и 3 загор. и гаснет
19.	Через выдержку времени t_9 после п.17	“Исправность процессора”, "Сеть", “Местное”, “Останов”	14
	Все переключатели t_9 стенда проверки СПБУ в положение “1”		
20.	Повторить п.п. 6-13 Установить переключатель блока проверки СПБУ S_2 в положение "2". Время срабатывания индикатора "Авария" 0,6 сек. Вернуть переключатель в положение "1". Через время t_9 перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп".	“Исправность процессора”, "Сеть", "Авария", "Давление топлива низкое”, “Местное”. ”Останов” – мигает с периодом 1 сек.	1,10,11,12,14 2 загор. и гаснет
21.	Повторить п.п. 6-13. Установить переключатель блока проверки СПБУ S_7 в положение "2". Время срабатывания индикатора "Авария" 0,6 сек. Вернуть переключатель в положение "1". Через время t_9 перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп".	“Исправность процессора”, "Сеть", "Авария", "Температура воды высокая”, “Местное”. "Останов" - мигает с периодом 1 сек.	1,10,11,12,14 2 загор. и гаснет
22.	Повторить п.п. 6-13. Установить переключатель блока проверки СПБУ S_8 в положение "2". Время срабатывания индикатора "Авария" 0,6 сек. Вернуть переключатель в положение "1". Через время t_9 перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп".	“Исправность процессора”, "Сеть", "Авария", "Давление воды высокое”, “Местное”. "Останов" - мигает с периодом 1 сек.	1,10,11,12,14 2 загор. и гаснет

1	2	3	4
23.	Повторить п.п. 6-13. Установить переключатель блока проверки СПБУ S ₉ в положение "2". Время срабатывания индикатора "Авария" 0,6 сек. Вернуть переключатель в положение "1". Через время t ₉ перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп".	"Исправность процессора", "Сеть", "Авария", "Давление воды низкое", "Местное". "Останов" - мигает с периодом 1 сек	1,10,11,12,14 2 загор. и гасн
24.	Повторить п.п. 6-13. Установить переключатель блока проверки СПБУ S ₁₂ в положение "2". Время срабатывания индикатора "Авария" 0,6 сек. Вернуть переключатель в положение "1". Через время t ₉ перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп".	"Исправность процессора", "Сеть", "Авария", "Давление в топке высокое", "Местное". "Останов" - мигает с периодом 1 сек.	1,10,11,12,14 2 загор. и гасн
25.	Повторить п.п. 6-13. Установить переключатель блока проверки СПБУ S ₁ в положение "2". Время срабатывания индикатора "Авария" 0,6 сек. Вернуть переключатель в положение "1". Через время t ₉ перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп".	"Исправность процессора", "Сеть", "Авария", "Давление воздуха низкое", "Местное." "Останов" – мигает с периодом 1 сек.	1,10,11,12,14 2 загор. и гасн
26.	Повторить п.п. 6-13. Установить переключатель блока проверки СПБУ S ₆ в положение "2". Время срабатывания индикатора "Авария" и "Разрежение низкое" 8-10 сек. Вернуть переключатель в положение "1". Через время t ₉ перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп".	"Исправность процессора", "Сеть", "Авария", "Разрежение низкое", "Местное." "Останов мигает с периодом 1 сек.	1,10,11,12,14 2 загор. и гасн
27.	Повторить п.п. 6-13. Установить переключатель блока проверки СПБУ S ₃ в положение "2". Время срабатывания индикатора "Авария" 0,6 сек. Вернуть переключатель в положение "1". Через время t ₉ перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп".	"Исправность процессора", "Сеть", "Авария", "Давление топлива высокое", "Местное." "Останов" - мигает с периодом 1 сек.	1,10,11,12,14 2 загор. и гасн
28.	Повторить п.п. 6-13. Установить переключатель блока проверки СПБУ S ₄ в положение "1". Время срабатывания индикатора "Авария" 2 сек. Вернуть переключатель S ₄ в положение "2". Через время t ₉ перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп"	"Исправность процессора", "Сеть", "Авария", "Местное". Индикатор "Нет пламени" зажигается 1 раз "Останов" - мигает с периодом 1 сек	1,10,11,12,14 2 загор. и гасн
29.	Повторить п.п. 6-13. Установить переключатель блока проверки СПБУ S ₅ в положение "2". Время срабатывания индикатора "Авария" 1,5 сек. Вернуть переключатель S ₅ в положение "1"	"Исправность процессора", "Сеть", "Авария", "Местное." Индикатор "Неисправность оборудования" периодически зажигается 2 раза "Останов" - мигает с периодом 1 сек	1,10,11,12,14 2 загор. и гасн
30.	Перевести тумблер "Пуск/Стоп" в положение "Стоп"	"Исправность процессора", "Сеть", "Местное" "Останов" мигает с периодом 1 сек.	1,10,11,14 6,7 гаснет

1	2	3	4
31.	Через выдержку времени t_9 после п.29	“Исправность процессора”, "Сеть", “Местное” “Останов”	14
32.	Проверить исправность ПДУ. Перевести тумблер “ДИСТАН/МЕСТОЕ” на лицевой панели блока управления в положение “ДИСТАН”, а затем на ПДУ тумблер “Пуск/Стоп” в положение Пуск”. Убедиться в выполнении программы пуска (на лицевой панели загорается индикатор “Пуск завершен”)	“Пуск завершен”	

Примечание: Выдержки времени t_1 - t_9 приведены на диаграмме приложения 16.

2.4. Подготовка комплекта к работе.

После установки и монтажа комплекта на объекте первому пуску в работу должен предшествовать ряд подготовительных операций (предполагается, что проверка технического состояния блока управления согласно п. 2.3. проведена).

2.4.1. Проверить исправность всего управляемого комплекта технологического оборудования путем имитации действия выходных контактов блока управления.

2.4.2. После включения электропитания БУ с помощью его кнопки "Контроль" проверить исправность световых индикаторов и внешнего звукового сигнализатора.

2.4.3. Подготовить котел к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией. Без подачи топлива к горелочному устройству котла осуществить его запуск с помощью тумблера "Пуск/Стоп" блока управления; путем имитации проверить работоспособность его устройств аварийной защиты и сигнализации по каждому технологическому параметру. После срабатывания защиты отключение сигнализации производить переводом тумблера "Пуск/Стоп" в положение "Стоп".

Внимание!

Повторное включение электропитания комплекта после его отключения должно производиться не раньше, чем через 1 минуту. Это время необходимо для автоматического приведения устройств блока управления в исходное состояние.

2.5. Порядок работы.

2.5.1. Пуск котла осуществляется после перевода тумблера «Пуск/Стоп» в положение «Пуск». Перед каждым пуском первоначально производится проверка газоплотности клапанов. В процессе проверки газоплотности происходит закрытие клапана безопасности и в течении 8 секунд производится контроль за отсутствием давления в полости газопровода ограниченной клапаном большого огня, клапаном малого огня, клапаном запальной горелки и клапаном безопасности. Если роста давления не происходит открывается на 2 сек. клапан отсекающий и в течении 8 секунд после закрытия клапана отсекающего производится контроль за отсутствием понижения давления в полости газопровода ограниченной выше указанными клапанами. Одновременно с открытием клапана отсекающего начинается вентиляция топки, которая продолжается в течении $t_1=90$ с. В течении времени $t_2=15$ с. происходит подготовка к розжигу, после чего все операции по пуску котла выполняются автоматически. О том, что программа пуска выполняется свидетельствует включенное состояние индикатора "Пуск" на лицевой панели БУ.

За 15 сек. до розжига запальника включается индикатор "Подготовка к розжигу". С началом розжига этот индикатор отключается.

После успешного розжига горелочного устройства котла загорается индикатор "МО". Через 20 мин. после прогрева отключается индикатор "Пуск", включается индикатор "Пуск завершен" и начинается процесс стабилизации температуры воды или давления пара на выходе котла.

2.5.2. Для планового останова котла или прерывания программы пуска необходимо перевести тумблер "Пуск/Стоп" на блоке управления или выносном пульте в положение "Стоп". Повторный пуск возможен только после завершения программы останова (после выключения индикатора "Останов").

2.5.3. При возникновении аварийной ситуации останов котла производится автоматически. В этом случае обеспечивается индикация и запоминание причины аварийной ситуации с включением внешнего звукового сигнализатора.

Повторный пуск котла возможен только после отключения световой и звуковой сигнализации. Отключается сигнализация переводом тумблера "Пуск/Стоп" в положение "Стоп". Перед повторным пуском необходимо устранить причину аварийного останова.

Внимание!

В случае перегорания предохранителя номиналом 5 А при включении блока управления, проверить электромонтаж на соответствие схеме подключения блока управления и исправность исполнительных устройств

2.6. Возможные неисправности и методы их устранения.

Поиск неисправности рекомендуется начинать с проверки датчиков, исполнительных устройств, внешних коммутационных элементов (магнитные пускатели, выключатели, клеммники, разъемы и т.п.). После этого можно перейти к диагностике блока управления. Вначале необходимо проверить надежность всех разъемных соединений и при необходимости провести их техническое обслуживание (см. раздел 3). После этого следует проверить исправность источника

питания и силовых (симисторных) ключей. Затем можно перейти к проверке остальных элементов модуля обработки информации.

Перечень некоторых возможных неисправностей блока управления приводится в таблице 7.

Внимание!

При обнаружении неисправности комплекта в процессе работы, его следует отключить и подвергнуть проверке по методике 2.3.

Таблица 7

№ п/п	Наименование неисправности, внешние проявления	Возможные причины	Способы устранения
1.	При включении электропитания не включается ЖКИ	Перегорели плавкие вставки Неисправен ЖКИ	Заменить плавкую вставку Заменить ЖКИ
2.	При переводе тумблера "Пуск/ Стоп" в положение "Пуск" не запускается программа пуска котла, световые индикаторы аварии не включены	Неисправен тумблер	Заменить тумблер
3.	После перевода тумблера "Пуск/ Стоп" в положение "Пуск" или в процессе работы срабатывает за щита, гаснет индикатор "Исправность процессора"	Неисправен блок управления	Заменить блок
4.	При нажатии кнопки "Контроль" не включается ни один световой индикатор (кроме индикатора "Сеть")	Неисправна кнопка	Заменить кнопку
5.	В процессе работы не включаются отдельные исполнительные устройства	Неисправен симистор	Заменить симистор

3. Техническое обслуживание.

К обслуживанию блока допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие необходимый инструктаж.

Для обеспечения нормальной работы блока рекомендуется выполнять следующие мероприятия:

Ежедневно:

Проверять исправность световых индикаторов блока и внешнего звукового сигнализатора с помощью кнопки "Контроль".

Ежемесячно:

Выполнять мероприятия ежедневного обслуживания, удалять пыль с наружных поверхностей блока и производить его наружный осмотр с целью определения состояния доступных элементов и узлов.

Выполнять мероприятия ежемесячного обслуживания, обдуть внутренние полости корпуса блока управления сжатым воздухом и проверить надежность паяных и резьбовых соединений.

Промывать спиртом контакты всех разъемных соединений (расход спирта на один блок 0,02 л).

Проверить техническое состояние блока по методике п.2.3.

4. Правила хранения.

4.1. Комплект должен храниться в отапливаемых и вентилируемых помещениях с температурой воздуха от 5 до 40°C и относительной влажностью воздуха не более 80% при 25°C. Продолжительность хранения-12 месяцев.

5. Правила транспортирования.

5.1. Транспортирование комплекта допускается только в упаковке предприятия-изготовителя и должно производиться в закрытом транспорте. Транспортирование производится автомобильным, железнодорожным и авиационным (в отапливаемых отсеках) транспортом в соответствии с действующими правилами перевозки грузов при температурах окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C (плюс 60°C для общеклиматического исполнения) при относительной влажности воздуха до 98% при температуре 35°C. Продолжительность транспортирования комплекта не должна превышать 6 месяцев. Расстановка и крепление в транспортных средствах ящиков с грузом должны исключать их смещение и соударение.

5.2. Комплекты, смонтированные на котельной установке, должны упаковываться в тару, согласованную с заводом-изготовителем комплекта.

5.3. После транспортирования выгруженные ящики с комплектами перед распаковкой необходимо выдержать в течение 6 часов в условиях хранения.

6. Комплектность.

6.1. Комплектность поставки комплекта средств управления без горелки приведена в таблице 8.

Таблица 8

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание	
1	2	3	4	
КСУБ 001.001.00.00.00	Блок управления	1		
	Розетка 2PM18КПН7Г1ВВ	1		
	Розетка 2PM14КПН4Г1В1	1		
	Розетка 2PM22КПН10Г1В1	1		
	Розетка 2PM24КПН19Г1В1	1		
	Вилка 2PM18КПН7Ш1В1	1		
	Вилка 2PM22КПН10Ш1В1	1		
	Вилка 2PM24КПН19Ш1В1	1		
	Вставка плавкая			
	ВП1-1-1А		2	
	ВП1-1-5А		2	
	Симистор ВТ139-800Е		2	

1	2	3	4
	Диоды светоизлучающие - АЛ 307 КМ - АЛ 307 НМ - АЛ 307 ЖМ Фоторезистор ФР1-3-47кОм	2 1 1 1	
ПДУ 002.000.00.00.00	Пульт дистанционного управления	1	Для БУ-01, БУ-06
КСУБ 100.000.00.00.00	Датчик пламени ДП-1 Комплект крепежа для корпуса разъемов серии D-SUB 1A 022 Гнездо DB-9F Корпус DNT-9C	1 1 1 1	Для БУ-01, БУ-06 Для БУ-01, БУ-06 Для БУ-01, БУ-06

6.2. Комплектность поставки комплекта средств управления с горелкой приведена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
КСУБ 001.001.00.00.00	Блок управления	1	
	Розетка 2РМ18КПН7Г1ВВ	1	
	Вилка 2РМ18КПН7Ш1В1	1	
	Вставка плавкая ВП1-1-1А	2	
	ВП1-1-5А	2	
	Симистор ВТ139-800Е	2	
	Диоды светоизлучающие		
	- АЛ 307 КМ	2	
	- АЛ 307 НМ	1	
	- АЛ 307 ЖМ	1	
ПДУ 002.000.00.00.00	Пульт дистанционного управления	1	
КСУБ 100.000.00.00.00	Датчик пламени ДП-1	1	Устанавливается на горелке

7. Ресурсы, сроки службы, хранение и гарантии изготовителя.

7.1. Средний ресурс комплекта до капитального ремонта не менее 15000 часов. Срок службы - 5 лет (в том числе, срок хранения в заводской упаковке 12 месяцев в отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 5°С до плюс 40°С).

7.2. Указанный ресурс, срок службы и хранения действительны при соблюдении потребителем действующей эксплуатационной документации.

7.3. Изготовитель гарантирует соответствие комплекта требованиям технических условий ТУ 4218-003-67601341-2010 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

7.4. Гарантийный срок эксплуатации комплекта - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию. Начало гарантийного срока исчисляется со дня ввода в эксплуатацию, но не позднее 6 месяцев со дня получения блока потребителем.

При отказе в работе или неисправности комплекта в период действия гарантийных обязательств потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки изделия предприятию-изготовителю или вызова представителя предприятия изготовителя.

РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)	
Ресурс до первого	_____
ремонта	_____ среднего, капитального
	_____ параметр, характеризующий наработку
в течение срока службы	_____ лет, в том числе срок хранения _____
	_____ лет(года) _____
	_____ консервации (упаковке) изготовителя,
	_____ в складских помещениях, на открытых площадках и т.п.
Межремонтный ресурс	_____
	_____ параметр, характеризующий наработку
при _____	ремонте(ах) в течение срока службы _____ лет.
Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.	

	_____ Линия отреза при поставке на экспорт
Гарантии изготовителя (поставщика)	_____

8. Свидетельство об упаковывании.

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ		
<u>комплект средств автоматического управления КСУБ 000.000 00 00 00</u> _____		
_____	_____	_____
наименование изделия		заводской номер
Упакован _____	_____	_____
	наименование или код изготовителя	
согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.		
_____	_____	_____
должность	личная подпись	расшифровка подписи

год, месяц, число		

9. Свидетельство о приемке.

комплект средств автоматического управления КСУБ 001.000 00 0000 РЭ

наименование изделия

заводской номер

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных

стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОКП	
МП _____ личная подпись	_____ расшифровка подписи
_____ год, месяц, число	

линия отреза при поставке на экспорт	
Руководитель предприятия	_____ обозначение документа, по которому производится поставка
МП _____ личная подпись	_____ расшифровка подписи
_____ год, месяц, число	
	Заказчик (при наличии)
МП _____ личная подпись	_____ расшифровка подписи
_____ год, месяц, число	

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://hoper.nt-rt.ru/> || hrp@nt-rt.ru