

АО «Борисоглебский котельно-механический завод»
397165 г. Борисоглебск ул. Матросовская 154
тел. 8(47354) 6-65-85 доб.107
Email: ogk@bkmz.ru



**Блок управления котлом,
согласования с горелкой
БУК-03 V5**

Руководство по эксплуатации.

г. Борисоглебск

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего эксплуатацию **блока управления котлом** (далее по тексту – блок) с алгоритмом работы и настройками его программы.

1. ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЙ ИНТЕРФЕЙС

Взаимодействие обслуживающего персонала с блоком управления осуществляется через трёхпозиционный переключатель, светодиодных ламп индикации, а также пульта управления и индикации (внешний вид блока на рис.1).



Рисунок 1. Органы управления и индикации

Механический переключатель предназначен для запуска/останова котла в местном либо дистанционном режиме (МЕСТН-ОТКЛ–ДИСТ). В местном режиме котел запускается и работает автономно, управляя мощностью по датчику температуры на выходе из котла. В дистанционном режиме котел запускается и регулируется от внешнего источника (каскада котлов). В любом режиме производится контроль датчиков безопасности и при срабатывании любого из них котел отключается и блокируется до устранения аварии.

Светодиодные лампы осуществляют индикацию рабочего состояния исполнительных устройств (зелёный), наличия аварийной ситуации (красный).

Отображение информации

Информационные и аварийные сообщения, показания датчиков, а также настройки программы отображаются на пульте управления бука (рис.2).

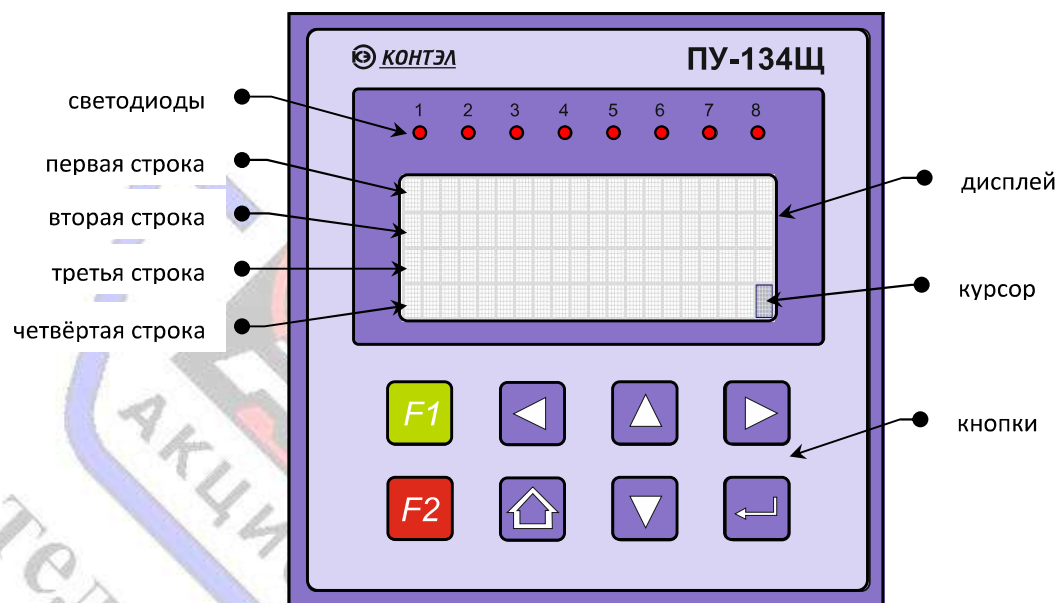


Рисунок 2.Пульт управления и индикации ПУ-134Щ.

На передней панели пульта присутствует 8 кнопок управления, предназначенных для перемещения по пунктам меню, редактирования уставок, а также для сброса аварий и быстрого отключения программы контроллера.






Жидкокристаллический дисплей осуществляет вывод текстовой информации на 4-строчном экране. В каждой строке может отображаться до 20 символов.

Световая индикация на пульте осуществляется с помощью 8 светодиодов.

Кнопки управления

Внешний вид кнопок пульта управления ПУ-134Щ и их функциональное назначение представлены в таблице 3.

Таблица 3. Назначение кнопок пульта

КНОПКА	ДЕЙСТВИЕ, ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ
	сброс аварий
	принудительное отключение насосов циркуляции после останова котла
Режим навигации меню*	
	переход к следующему (вперёд) пункту меню
	переход к предыдущему (назад) пункту меню
	вход в режим редактирования уставок
Режим редактирования уставок**	
	выход из режима редактирования уставок без сохранения изменений
	сохранение изменённого значения
	увеличение значения (текущего разряда) редактируемой уставки
	уменьшение значения (текущего разряда) редактируемой уставки
	- переход к разряду справа от текущего; - перемещение курсора к уставке справа от редактируемой
	- переход к разряду слева от текущего; - перемещение курсора к уставке слева от редактируемой

Жидкокристаллический дисплей

В верхней строке отображается состояние контроллера/

В случае аварии в первой строке отображается также наименование текущих аварийных сообщений.

Время смены сообщений на первой строке составляет 3 секунды.

Светодиодные индикаторы

Для более наглядной визуализации работы программы контроллера используются светодиоды пульта. Их назначение представлено в таблице 5.

Таблица 5. Назначение светодиодов пульта

№	НАЗНАЧЕНИЕ
1	Дистанционный режим
2	Местный режим
3	
4	
5	
6	Пуск горелки
7	Нагрузка больше
8	Нагрузка меньше

ВНИМАНИЕ!

В случае возникновения нештатной ситуации срабатывает аварийная световая сигнализация – одновременно включаются все светодиоды пульта управления и индикации.



2. НЕШТАТНЫЕ СИТУАЦИИ

Все нештатные ситуации блока управления можно разделить на два типа:

- аварийные;
- информирующие.

При возникновении аварийной ситуации контроллер согласно алгоритму программы отключает (если это необходимо) те или иные исполнительные устройства и механизмы, включает аварийную сигнализацию и выдаёт аварийное сообщение на пульте управления.

В случае возникновения информирующих нештатных ситуаций контроллер только включает аварийную сигнализацию и выдаёт предупреждение на пульте управления, не останавливая при этом исполнительные устройства и механизмы.

2.1 АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

При возникновении нештатной ситуации срабатывает световая сигнализация – одновременно включаются все светодиоды пульта управления и индикации.

В случае аварии контроллер котла подаёт сигнал на дискретный выход DO1.

При этом в случае возникновения любой нештатной ситуации (как аварийной, так и информирующей) включается выход DO2 контроллера котла, который задействован для включения внешней звуковой сигнализации.

2.2 АВАРИЙНЫЕ СООБЩЕНИЯ


В случае возникновения любой нештатной ситуации в первой строке пульта управления отображаются аварийные сообщения или предупреждения, информирующие оператора о текущей аварийной ситуации.

Перечень аварийных сообщений контроллера котла приведён в таблице 6

Таблица 6. Аварийные сообщения контроллера котла

СООБЩЕНИЕ	РАСШИФРОВКА
обрыв датч. Т подачи	обрыв датчика температуры воды на выходе из котла
Обрыв датч. Р подачи	обрыв датчика давления воды на выходе из котла
Т подачи котла MAX	аварийно высокая температура на выходе из котла
Р на выходе MIN	аварийно низкое давление воды на выходе из котла
Р на выходе MAX	Аварийно высокое давление воды на выходе из котла
Р в топке MAX	аварийно высокое давление в топке котла
Цепь безопасности	сработала цепь безопасности
Нет розжига горелки	отсутствует сигнал о работе горелки (после розжига)
авария горелки	авария горелки котла

2.3 ПОРЯДОК СБРОСА АВАРИЙ

После устранения причины нештатной ситуации (если для неё не предусмотрен автоматический сброс), необходимо нажать кнопку  на пульте управления. Если иных неисправностей нет, то контроллер возобновит свою работу согласно алгоритму программы. При этом отключится аварийная сигнализация и сбросится аварийное сообщение на дисплее.

3. МЕНЮ ПРОГРАММЫ

Вторая, третья и четвёртая строки дисплея пульта управления организованы в единое меню программы контроллера.

Перемещение по пунктам меню осуществляется нажатием кнопок  и .

Значения, отображаемые в блоке «**ТЕКУЩИЕ ПАРАМЕТРЫ**» не являются редактируемыми, то есть не могут быть изменены пользователем.

Значения, отображаемые в группах уставок блока «**НАСТРОЙКИ**» являются редактируемыми, то есть могут быть изменены пользователем.

ВНИМАНИЕ!

Меню контроллера – «сквозное», выполненное по замкнутому принципу. Пролистав «вправо» все настройки контроллера, на дисплее вновь отобразится версия программы, а затем – текущие параметры и так далее.

Аналогичным образом организовано перемещение по меню «влево».

4. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

НАСТРОЙКИ:

- | | |
|------------------|--|
| задан. Т подачи | - задание температуры воды на выходе из котла (задание ПИД-регулятора горелки) |
| модул. горелка | - тип горелки: 0-двухпозиционная, 1-модулируемая |
| вр. розжига, мин | - время розжига горелки |
| dT гор.резерва | - температура воды на выходе из котла, при которой происходит безаварийное отключение (горячий резерв). Вычисляется: (задан. Т подачи + dT гор.резерва). Запуск после отключения производится при падении температуры до «задан. Т подачи» |
| dT большого гор. | - температура воды на выходе из котла, при которой происходит отключение большого горения. Вычисляется: (задан. Т подачи + dT большого гор.). Работает только при 2х позиционной горелке. |

коэф. пропорц.	- коэффициент пропорциональности ПИД-регулятора
коэф. дифферен.	- коэффициент дифференцирования ПИД-регулятора
коэф. интегрир.	- коэффициент интегрирования ПИД-регулятора
зона нечувств.	- зона нечувствительности ПИД-регулятора
min импульс, сек	- ограничение минимального управляющего импульса
max импульс, сек	- ограничение максимального управляющего импульса
время такта, сек	- период ПИД-регулирования
T подачи MAX	- аварийно высокая температура воды на выходе из котла
P подачи MIN	- Аварийно низкое давление воды на выходе из котла
P подачи MAX	- аварийно высокое давление воды на выходе из котла
фильтр аварий	- задержка срабатывания аварий по аналоговым датчикам
датчик T подачи	- Наличие датчика температуры на выходе из котла
датчик P подачи	- Наличие датчика давления на выходе из котла
Цепь безопасности	тип контакта дискретного датчика, соответствующий ава-
P в топке кот. MAX	- рийному сигналу (0-разомкнутый, 1-замкнутый, 2 – дат- чик отключен)

калибровка датчиков:

↓	- нижний предел измерения датчика (4мА)
↑	- верхний предел измерения датчика (20мА)
К.	смещение нуля (корректировка показаний датчика)

5. УПРАВЛЕНИЕ НАГРУЗКОЙ ГОРЕЛКИ КОТЛА

Режимы управления горелкой

Дистанционное управление котлом осуществляется от сигналов, поступающих из шкафа каскада котлов:

- «ПУСК»/«СТОП» котла;
- «Нагрузка БОЛЬШЕ»;
- «Нагрузка МЕНЬШЕ»;

Из шкафа котла БУК в шкаф каскада котлов отправляются сигналы:

- авария котла;
- горелка в работе;

Местный ручной режим управления служит для управления работой котла при наладочных работах. На двери бука предусмотрены переключатели выбора режима работы «МЕСТ»/«ОТКЛ»/«ДИСТ».

В *местном автоматическом режиме* работы команды на изменение мощности горелки формируются на выходах контроллера в зависимости от настроек и измеряемого текущего значения температуры прямой воды из котла.

ПИД-регулятор нагрузки

Работа регулятора основана на расчете управляющего воздействия в зависимости от рассогласования и коэффициентов K_p , K_d , K_i . Расчетная формула длительности импульса (Y) приведена ниже.

$$Y = K_p * E - K_d * \Delta E + \Sigma (K_i * E), \quad (1)$$

где K_p – коэффициент пропорциональности, уставка ;

K_d – коэффициент дифференцирования, уставка ;

K_i – коэффициент интегрирования, уставка ;

E – рассогласование;

ΔE – изменение рассогласования за один такт
(скорость изменения рассогласования).

Формула (1) состоит из 3 частей:

$K_p * E$ – пропорциональная часть;

$K_d * \Delta E$ – дифференциальная часть;

$\Sigma (K_i * E)$ – интегральная часть.

В зависимости от знака Y подается сигнал либо на открытие, либо на закрытие исполнительного устройства. Признаком оптимальной настройки регулятора является попеременная подача импульсов на открытие – закрытие заслонки горелки.

Длительность импульса управляющего воздействия рассчитывается в зависимости от рассогласования ($E = P_{i+1} - P_i$), коэффициента пропорциональности (K_p), коэффициента дифференцирования (K_d) и коэффициента интегрирования (K_i). Регулятор может обеспечить минимальную длительность управляющего импульса 0,1с.

Параметры и настройка ПИД-регулятора:

Длительность импульса (Y)

Длительность импульса (Y) управляющего воздействия рассчитывается в зависимости от рассогласования ($E = P_{i+1} - P_i$), коэффициента пропорциональности (K_p), коэффициента дифференцирования (K_d) и коэффициента интегрирования (K_i). Прибор может обеспечить минимальную длительность управляющего импульса 0,1с.

Время такта

Одним из основных параметров настройки регулятора является время такта. Выбор времени такта зависит от характеристик объекта регулирования.

Вычисление и подача управляющего сигнала производится дискретно в начале каждого такта.

Коэффициент дифференцирования

Дифференциальная часть стремится компенсировать резкое изменение регулируемой величины за время такта.

Коэффициент пропорциональности

Значение коэффициента пропорциональности влияет на длительность управляющего воздействия регулятора

Интегральная составляющая регулятора

Если рассчитанная длительность импульсов меньше минимальной, в регуляторе начинает работать интегральная составляющая. Длительность импульсов суммируется до тех пор, пока общая сумма не превысит минимальное значение.

После подачи на заслонку минимального импульса интегральная составляющая обнуляется.

Зона нечувствительности

Если температура находится в пределах зоны нечувствительности, то на заслонку управляющее воздействие (открытие или закрытие) не подается.

Минимальный управляющий импульс

Ограничение минимальной длительности рассчитанного импульса.

Максимальный управляющий импульс











Ограничение максимальной длительности рассчитанного импульса.




Горячий резерв

Функция «Горячий резерв» реализована для того, чтобы котел не перегрелся и не вышел в аварийное состояние. Функция активируется только в местном режиме работы котла. При выходе котла в горячий резерв с горелки снимается сигнал «ПУСК».

Вход котла в горячий резерв осуществляется, когда текущая температура на выходе превысит значение уставки «**задан. Т подачи котла**» + «**dT гор.резерва**». Если текущая температура опустится ниже уставки «**задан. Т подачи котла**», то котел выйдет из горячего резерва, а на горелку вновь будет подан сигнал «ПУСК».

6. ПОРЯДОК ИЗМЕНЕНИЯ УСТАВОК

- с помощью кнопок  и  перейти к пункту меню «**НАСТРОЙКИ**», содержащему уставку, значение которой необходимо изменить;
- нажать и удерживать кнопки  и , пока значение не начнет мигать (если в текущем пункте меню «**НАСТРОЙКИ**» отображаются несколько переменных для редактирования, то мигать начнет первая из них);
- с помощью кнопок  и  перейти (если это необходимо) к нужной уставке, значение которой необходимо изменить;
- изменять значение текущего разряда уставки кнопками  и , для выбора другого разряда использовать кнопки  и .

- для сохранения изменений нажать и удерживать кнопку  до прекращения мигания;
- для отмены изменений и/или выхода из режима редактирования нажать и удерживать кнопки  и  до прекращения мигания.



7. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ.

Наименование изделия — блок управления котлом БУК-03 V5.

Дата изготовления - _____

Завод-изготовитель — АО «БКМЗ»

Проверка технического состояния БУК-03 V5 проведена:

Ф.И.О.

подпись

дата

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня отгрузки с предприятия –изготовителя.

8. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.

1. Габаритные размеры 400x400x150мм
2. Номинальное напряжение, 220В
3. Номинальная частота, 50Гц
4. Мощность, 100Вт
5. Номинальный режим работы — продолжительный
6. Вид климатического исполнения УХЛ 4 ГОСТ 15150-69
7. Степень защиты IP40 ГОСТ 14254-2015
8. Срок службы блет

9. ПЕРЕЧЕНЬ МОНТАЖНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ДАТЧИКОВ.

- | | |
|--|------|
| 1. Ключ | 1шт |
| 2. Комплект сопроводительной документации на комплектующие | 1шт |
| 3. Датчик температуры погружной КДТ 200.2 | 1шт |
| 4. Схема БУК-03.00.00.000-06 ЭЗ..... | 1шт |
| 5. Кабель МКШ-2х0,75 | 16м |
| 6. Преобразователь давления БД ПД-Р (0-6,0бар) (4-20мА) | 1шт |
| 7. Кран трехходовой муфтовый ДУ15 11Б186к G1/2..... | 1шт |
| 8. Штуцер БУК-03.00.00.011..... | 1шт |
| 9. Трубка силиконовая 4х1,5 ТУ381051816-87 | 0,4м |
| 10. Датчик-реле LGW10A2 ф. «Dungs» | 1шт |
| 11. Винт М4х20 ГОСТ 17473-80..... | 4шт |

10. ДАННЫЕ ОБ АППАРАТУРЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ, СИГНАЛИЗАЦИИ, РЕГУЛИРОВАНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ.

Наименование	Кол-во	Тип(марка)	ГОСТ, ТУ	Паспорт, рук-во по экспл. и зав. №	Примечание
Контроллер управления котлом	1	РС-165В.24.0.М Ф.«КОНТЭЛ»			
Панель оператора	1	ПУ-134 Ф. «КОНТЭЛ»			
Преобразователь давления	1	БД ПД-Р (0-6,0бар) (4-20мА)			
Датчик температуры погружной	1	КДТ 200.2 Ф. «КОНТЭЛ»	ТУ4211-003-54536443-2005		
Датчик реле-давления	1	LGW10A2 ф. «DUNGS»			