
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АВИС»

**Комплект автоматики
“АК-04.08”**

**Паспорт, техническое описание и
руководство по эксплуатации**

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	3 -
2.	НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	3 -
2.1	Назначение БУ	3 -
2.2	Условия эксплуатации БУ	3 -
3.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3 -
4.	УСТРОЙСТВО И РАБОТА	4 -
4.1	Описание конструкции	4 -
4.2	Органы управления и индикации	5 -
4.3	Режимы работы БУ	6 -
4.3.1	«Основной» режим работы	6 -
4.3.2	Режим «программирования оперативных параметров»	6 -
4.3.3	Режим «предварительной настройки»	7 -
4.3.4	Режим проверки исполнительных механизмов	9 -
4.4	Описание алгоритма работы	9 -
4.4.1	Одно- и двухступенчатый режимы регулирования	9 -
4.4.2	Модулируемый режим регулирования	10 -
4.4.3	Режим аварийного останова	11 -
5.	УСТАНОВКА, МОНТАЖ, ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ	12 -
5.1	Установка и монтаж блока на котле	12 -
5.2	Проверка готовности блока к использованию	13 -
5.3	Подготовка блока к работе	13 -
5.4	Порядок работы	14 -
6.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	14 -
7.	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	14 -
8.	КОМПЛЕКТНОСТЬ	14 -
9.	РЕСУРС, СРОКИ СЛУЖБЫ, ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	15 -
10.	СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	15 -
11.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ И ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН	16 -
12.	ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН	17 -
	Приложение 1	19 -
	Приложение 2	20 -
	Приложение 3	21 -
	Приложение 4	22 -

1. ВВЕДЕНИЕ

Блок управления (далее БУ) АК-04.XX предназначен для автоматического регулирования работы одnogорелочного водогрейного котла, оснащённого дутьевой горелкой со встроенным менеджером горения.

БУ не является средством измерения и не требует периодической поверки, но имеет точностные характеристики при измерении входных аналоговых сигналов.

Советуем Вам внимательно изучить данное руководство по эксплуатации перед тем, как использовать БУ, и учесть указанные меры предосторожности.

Изготовитель имеет право вносить изменения в конструкцию блока без специального уведомления.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Назначение БУ

БУ АК-04.XX осуществляет регулирование работы одnogорелочного водогрейного котла с дутьевой горелкой. В процессе работы происходит управление теплопроизводительностью котлоагрегата, путём включения/выключения горелки и изменения её мощности, с целью достижения и поддержания заданной оператором или автоматикой верхнего уровня температуры. Также отслеживаются аварийные ситуации и, при их возникновении, происходит отключение горелки и сигнализирование о причине аварии.

Условно всю периферию блока можно разбить на 4 функциональные группы: исполнительные механизмы (ИМ), дискретные датчики (ДД), аналоговые датчики (АД) и связь с автоматикой верхнего (общекотельного) уровня. Функции элементов и состав каждой из этих групп будут описаны ниже.

2.2 Условия эксплуатации БУ

Комплект рассчитан на эксплуатацию в закрытых взрывобезопасных помещениях без резких изменений температуры, в воздухе которых не содержится примесей агрессивных веществ, при следующих условиях:

- температура воздуха при эксплуатации от +5 до +40 °С;
- верхний предел относительной влажности воздуха 80% при +35°С и более низких температурах без конденсации влаги;
- вибрация мест крепления и коммутации с частотой не более 25 Гц и амплитудой 0,1 мм;
- напряжённость внешнего магнитного поля частотой питания (50 Гц) не более 400 А/м;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- высота над уровнем моря не более 1000 м.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Питание блока осуществляется от однофазной сети переменного тока 220 В частотой 50 Гц. Допускаемые отклонения: напряжения питания -15...+10%, частоты $\pm 2\%$, коэффициента внешних гармоник до 5%.

Мощность, потребляемая блоком от сети без учёта мощности, коммутируемой выходными ключами, не более 15 В·А.

Блок имеет следующие каналы для внешних подключений.

9 выходных каналов для подключения ИМ:

- ИМ1 – «Включение ГГУ» («сухой НР контакт»);
- ИМ2 – «Уменьшение мощности ГГУ» («сухой НР контакт»);
- ИМ3 – «Увеличение мощности ГГУ» («сухой НР контакт»);
- ИМ4 – «Аварийная сигнализация» (~220В, до 2А);
- ИМ5 – «Насос» (~220В, до 2А);
- ИМ6-ИМ9 – «Резерв».

ВНИМАНИЕ! ИМ с токами потребления свыше обозначенных значений необходимо коммутировать через промежуточные реле или контакторы.

9 входных каналов для подключения ДД:

- ДД1 – «Давление теплоносителя» («сухой контакт»);
- ДД2 – «Наличие тяги» («сухой контакт»);
- ДД3 – «Давление топлива» («сухой контакт»);
- ДД4 – «Проток теплоносителя через котёл» («сухой контакт»);
- ДД5 – «Перегрев котла» («сухой контакт»);
- ДД6-ДД8 – «Резерв»;
- ДД9 – «Авария горелки» (~220В "L", 0/100мА);

Тип контактов датчиков (НР или НЗ) может быть произвольным. Для правильной работы блока тип контактов программируется при пусконаладочных работах на котле (см. п. 4.3.3).

4 входных канала для подключения АД:

- АД1 – «Температура теплоносителя на выходе из котла»;
- АД2 – «Температура теплоносителя в котле»;
- АД3 – «Температура теплоносителя на входе в котёл»;
- АД4 – «Резерв».

По показаниям датчика АД1 происходит регулирование теплопроизводительности котла, по показаниям датчиков АД1 и АД2 контролируется перегрев котла (п. 4.3.3), по датчику АД3 происходит управление работой насоса рециркуляции теплоносителя (Трец-5...Трец) (см. п. 4.3.3).

ВНИМАНИЕ! Аналоговые каналы БУ рассчитаны на использование медных, платиновых или никелевых термопреобразователей сопротивления (см. таблицу 5). Использование других датчиков недопустимо!

Степень защиты корпуса – IP40.

Габаритные размеры блока не более 240x130x175мм.

Масса блока не более 2 кг.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1 Описание конструкции

Все модули устройства конструктивно объединены в блок, заключённый в пластиковый негерметичный корпус, предназначенный для закрепления на горизонтальной подставке или обшивке котла. Габаритные и установочные размеры приведены в приложении 4.

Основой устройства является микропроцессор, он выполняет управляющую программу, контролирует состояние датчиков, выдаёт команды на включение/выключение исполнительных механизмов, управляет рабочей и аварийной сигнализацией, а также, обеспечивает связь блока с автоматикой верхнего уровня.

Коммутация с внешними цепями осуществляется через клеммные колодки, расположенные на задней панели блока (назначение клемм приведено в приложении 3).

4.2 Органы управления и индикации

На лицевой панели блока располагаются следующие органы управления и индикации:

- переключатель «Сеть» служит для включения электропитания блока;
- кнопка «Работа» служит для запуска/останова котлоагрегата оператором в режиме местного управления;
- кнопка «Дистанц.» служит для выбора режима управления котлоагрегатом – дистанционного (от автоматики верхнего уровня) или местного (по заданной оператором уставке);
- кнопка «Программ.» служит для программирования параметров работы. **ВНИМАНИЕ! Действие данной кнопки заблокировано в состояниях «Работа» и/или «Дистанционное»:**
- кнопка «Режим» служит для выбора режима индикации цифрового индикатора;
- задатчик температуры служит для установки оператором величины температуры теплоносителя, поддерживаемой котлоагрегатом на выходе, в местном режиме управления;
- индикатор питания «Сеть», служит для визуального контроля наличия питающего напряжения процессора (+5В);
- индикаторы рабочей сигнализации («Работа», «Дистанц.»), служат для обозначения текущего режима работы блока (логика их включения приведена в таблице 1);
- индикатор «Мощность», служит для визуального контроля перехода горелки с одной ступени на другую (при работе в двухступенчатом режиме зелёный индикатор «Мощность» сигнализирует о работе на максимальной мощности, а жёлтый – на минимальной мощности, при работе в модулируемом режиме зелёный индикатор «Мощность» сигнализирует, что происходит увеличение мощности горелки, а жёлтый – уменьшение мощности);
- индикаторы аварийной сигнализации («Нет тяги», «Авария горелки», «Перегрев», «Давление теплоносителя», «Давление топлива», «Нет протока») служат для обозначения причины возникновения аварийной ситуации;
- цифровой четырёхразрядный семисегментный индикатор служит для отображения рабочей информации (выбор режимов индикации осуществляется кнопкой «Режим»).

Таблица 1 – Логика включения рабочей сигнализации

	Индикатор «Работа»	Индикатор «Дистанц.»
Не горит	Режим работы – «Останов»	Режим управления - «Местное»
Горит зелёным	Режим работы – «Работа»	Режим управления – «Дистанционное» и есть связь с общекотельным блоком автоматики
Горит красным	Режим работы – «Аварийный останов» (фиксирование причины аварии)	Режим управления – «Дистанционное», но нет связи с общекотельным блоком автоматики
Мигает зелёным	Режим работы – «Ожидание» (при достижении заданной температуры или в паузе по перезапуску)	-----

В процессе работы оператору доступны 4 функциональных режима: «основной» режим, режим «программирования оперативных параметров», режим

«предварительной настройки» и режим «проверки ИМ».

4.3 Режимы работы БУ

4.3.1 «Основной» режим работы

Работа в «основном» режиме осуществляется по умолчанию при включении электропитания блока. В этом режиме возможен запуск котлоагрегата (кнопкой «Работа»), выбор режима управления (кнопкой «Дистанц.»), задание температуры, поддерживаемой на выходе из котла в режиме местного управления, путём поворота ручки задатчика температуры. Также возможен переход в режимы «программирования оперативных параметров», «предварительной настройки» или «проверки ИМ». Параметры, отображаемые на сегментном индикаторе в «основном» режиме работы приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры «основного» режима

Первый сегмент индикатора	Наименование параметра	Единица измерения
У	Уставка температуры	°С
1	Температура на выходе (АД1)	°С
2	Температура в котле (АД2)	°С
3	Температура на входе (АД3)	°С
Р	Режим работы¹	-

¹ Режим работы - состояние горелки в данный момент времени: 001 – Останов, 006 – Ожидание, 007 – Работа в модулируемом режиме (работа в двухступенчатом режиме на минимальной мощности), 008 – Работа на максимальной мощности, 009 – Авария.

4.3.2 Режим «программирования оперативных параметров»

Режим программирования служит для установки оператором значений параметров, влияющих на управление теплопроизводительностью котлоагрегата в процессе работы. Вход в данный режим осуществляется удерживанием нажатой кнопки «Программ.» в «основном» режиме работы в течении 5 секунд. **ВНИМАНИЕ! Блок должен находиться в режимах «Местное» и «Останов».** Параметры, доступные в режиме программирования приведены в таблице 3. Увеличение значения параметра на единицу осуществляется нажатием кнопки «Программ.». Возврат в «основной» режим работы происходит при переборе всех доступных в режиме «программирования» параметров кнопкой «Режим». Запись значений параметров производится в энергонезависимую память и не требует повторного ввода при каждом включении блока в сеть.

Таблица 3 – Параметры режима «программирования»

Обозначение	Наименование параметра	Единица измерения	Значение
у	Длительность шага управления горелкой	сек	0-5 ¹ (1) ²
с	Скорость нарастания температуры	°С/мин	0-10 ³ (5)
з	Время контроля	мин	1-10 (1)
г	Гистерезис температуры включения горелки	°С	3-10 (5)
о	Гистерезис температуры отключения горелки	°С	0-5 (3)

¹ при значении параметра равном 0 работа осуществляется в двухступенчатом режиме, при значении 1-5 – в модулируемом режиме и параметры «С», «З», «Г» и «О» недоступны;

² значения заводских настроек указаны в скобках;

³ при использовании одноступенчатой горелки параметр должен быть равен 0.

Более подробно эти параметры рассматриваются в п.4.4.

4.3.3 Режим «предварительной настройки»

Данный режим служит для установки параметров работы блока, не требующих оперативного изменения и настраиваемых однократно при пуско-наладочных работах. Для входа в данный режим необходимо 5 секунд удерживать кнопку «Программ.» и после входа в режим «программирования» не отпуская кнопку «Программ.» нажать кнопку «Режим». Параметры, доступные в режиме «предварительной настройки» приведены в таблице 4. Увеличение значения параметра на единицу или вход в соответствующее подменю осуществляется нажатием кнопки «Программ.». Перебор параметров осуществляется нажатием кнопки «Режим». Возврат в «основной» режим работы происходит при переборе всех доступных в режиме «программирования» параметров. Запись значений параметров производится в энергонезависимую память и не требует повторного ввода при каждом включении блока в сеть. Некоторые параметры функционально сгруппированы в подменю, на что указывает символ «_» перед названием параметра (например «_НРБ»).

Таблица 4 – Параметры режима «предварительной настройки»

Обозначение	Наименование параметра	Значение	
О	Протокол обмена (MODBUS RTU/ASCII)	rtu/ASC (rtu) ¹	
А	Адрес котла в котельной	1-8 (1)	
Н	Тип насоса (рециркуляции/циркуляции)	rCr/CrC (rCr)	
r или² С	Температура откл. насоса рециркуляции	40-80°С (60)	
	Интервал выбега насоса циркуляции	0-120сек (60)	
З	Задержка включения для вентиляции котла	0-180сек (0)	
Е	Разрешение перезапуска по откл. питания	YES/nO (YES)	
П	Версия ПО	<i>напр. 08_00_0</i>	
Подменю наработки котла (_НРБ)			
_НРБ		Текущая наработка котла (в формате ч_м)	<i>напр. 12_03 (12ч. 3мин.)</i>
	rSt	Сброс наработки³	-
Подменю контроля перегрева (_tA)			
_tA	t	Максимальное значение уставки (Тз_макс)	95/115°С (95)
	t A	Температура перегрева (Тз_макс+tA)	3-9°С (3)
	t	Метод контроля перегрева (АД1, АД2, ДД)	d/1/1_d/2/2_d/ 1_2/ALL ⁴ (1_2)
	t П	Период перезапуска по перегреву	0-4мин (3) ⁵
	t n	Количество перезапусков по перегреву	0-9 (3) ⁶
Подменю настройки ДД1 (_dd1)			
_dd1	1	Тип ДД1 (НР или НЗ)	НР/НЗ⁷ (НР)
	1 З	Период анализа замыкания ДД1	1-10сек (2)
	1 Р	Период анализа размыкания ДД1	1-10сек (5)

Продолжение таблицы 4

Обозначение		Наименование параметра		Значение
_dd1	1 П	Период перезапуска по аварии ДД1		0-4мин (0) ⁵
	1_n	Количество перезапусков по аварии ДД1		0-9 (0) ⁶
Подменю настройки ДД2...9 (_dd2 ... _dd9)⁸				
Подменю настройки АД1 (_Ad1)				
_Ad1	1	Вкл./Откл. АД1		On/OFF (On)
	1 tP	Тип термопреобразователя сопротивления АД1 (см. таблицу 5)		0-9 (0)
	Подменю калибровки канала АД1⁹ (1 CLb)			
	1 CLb	С	Смещение рабочей характеристики	-99.99..99.99 Ом (0)
		Н	Наклон рабочей характеристики	0.0001..1.1718 (1)
1 End	Выход из режима калибровки канала АД1		-	
Подменю настройки АД2...4 (_Ad2 ... _Ad4)¹⁰				

¹ значения заводских настроек указаны в скобках;

² в зависимости от значения параметра «Н» (типа насоса);

³ для сброса наработки котла удерживать нажатой кнопку «Программ.» 5 сек.;

⁴ d - контроль производится ДД5 (Термостат) в соответствии с его настройками (_dd5), 1(2) – контроль производится аналоговым датчиком АД1(АД2) в соответствии с его настройками (_Ad1(_Ad2)) по достижении температуры $T_z_{\text{макс}}+tA$, ALL – контроль производится всеми доступными способами (ДД5, АД1, АД2);

⁵ если период перезапуска равен 0, то авария является критической и перезапуск не производится;

⁶ при нулевом значении количество перезапусков не ограничено;

⁷ НР – контакты датчика разомкнуты в рабочем состоянии и замкнуты при аварии, НЗ-контакты датчика замкнуты в рабочем состоянии и разомкнуты при аварии;

⁸ подменю остальных ДД аналогичны подменю ДД1 и могут отличаться только значениями заводских настроек входящих в подменю параметров;

⁹ для входа в режим калибровки канала АД удерживать нажатой кнопку «Программ.» 5 сек.;

¹⁰ подменю остальных АД аналогичны подменю АД1 и могут отличаться только значениями заводских настроек входящих в подменю параметров.

Таблица 5 – Выбор типа термопреобразователя сопротивления (ТС)

Номер-код	Материал ЧЭ	Номинальное сопротивление R_0 , Ом	Температурный коэфф. ТС: α , °С ⁻¹	Тип ТС и диапазон температур применения
0	Медь	50	0,00428	50М (-180°С...+200°С)
1	Медь	100	0,00428	100М (-180°С...+200°С)
2	Медь	50	0,00426	Cu50 (-50°С...+200°С)
3	Медь	100	0,00426	Cu100 (-50°С...+200°С)
4	Платина	50	0,00391	50П (-200°С...+850°С)
5	Платина	100	0,00391	100П (-200°С...+500°С)
6	Платина	50	0,00385	Pt50 (-200°С...+850°С)
7	Платина	100	0,00385	Pt100 (-200°С...+550°С)
8	Никель	50	0,00617	Ni50 (-60°С...+180°С)
9	Никель	100	0,00617	Ni100 (-60°С...+180°С)

В режиме калибровки канала АД имеется возможность корректировки смещения («С») и наклона («Н») рабочей характеристики. Нулевое значение преобразования АЦП приходится на 150 Ом. Кнопкой «Режим» производится переключение между параметрами в пределах подменю, задатчиком осуществляется изменение текущего параметра, при нажатии кнопки «Программ.» отображается дробная часть корректируемого параметра. При отсутствии нажатия на кнопку «Режим» или поворота задатчика на индикаторе отображается измеряемое значение сопротивления.

Все аналоговые каналы БУ откалиброваны при изготовлении и перекалибровка требуется только в случае замены элементов аналоговых каналов при ремонте платы.

4.3.4 Режим проверки исполнительных механизмов

Режим проверки выходных силовых каналов и исполнительных механизмов служит для ручного включения/выключения всех имеющихся ИМ в процессе пусконаладочных работ на котле. Для входа в данный режим необходимо 5 секунд удерживать кнопку «Программ.» и после входа в режим «программирования» не отпуская кнопку «Программ.» нажать кнопку «Дистанц.». **ВНИМАНИЕ! Блок должен находиться в режимах «Местное» и «Останов».** При этом в первом разряде индикатора появляется номер доступного ИМ (1-9), а в трёх остальных – надпись «On» (ИМ включен) или «OFF» (ИМ выключен). Перебор ИМ осуществляется нажатием кнопки «Режим», а включение/выключение соответствующего ИМ кнопкой «Программ.». Возврат в основной режим работы происходит при переборе всех доступных в режиме проверки ИМ.

4.4 Описание алгоритма работы

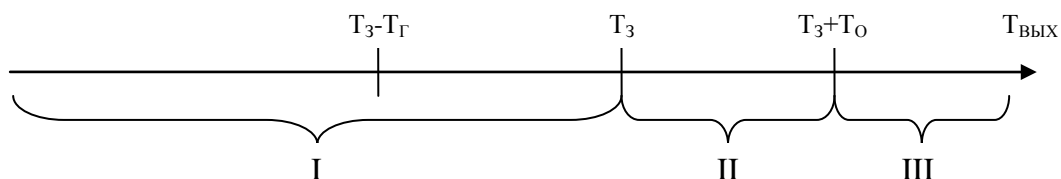
После включения тумблера «Сеть» блок управления находится в состоянии ожидания команды запуска, а на индикаторе показана заданная температура. Поворотом ручки задатчика «Установка температуры» необходимо добиться желаемого значения температуры теплоносителя на выходе.

Пуск котла происходит при нажатии кнопки «Работа». Регулирование теплопроизводительности может осуществляться в одноступенчатом (параметры режима «программирования» «У»=0 и «С»=0), двухступенчатом (параметры режима «программирования» «У»=0 и «С»≠0) или модулированном режимах (параметр режима «программирования» «У»≠0) (см. п. 4.3.2).

4.4.1 Одно- и двухступенчатый режимы регулирования

Если текущая температура теплоносителя на выходе из котла $T_{\text{вых}}$ (режим индикации «1») меньше заданной уставки T_3 (режим индикации «У») на величину большую запрограммированного гистерезиса включения T_r (параметр «Г» режима «программирования»), т.е. $T_{\text{вых}} < T_3 - T_r$, то происходит включение горелки и на лицевой панели загорается индикатор «Работа». Для двухступенчатых горелок в течение заданного промежутка времени (времени контроля – параметр «З» режима «программирования») происходит проверка динамики нарастания температуры. Если, по его истечении, температура теплоносителя на выходе из котла меньше установленной и скорость нарастания температуры не удовлетворяет заданной (параметр «С» режима «программирования»), то происходит перевод ГГУ с минимальной на максимальную мощность. В противном случае, разогрев котла продолжается на минимальной мощности, а процесс анализа скорости нарастания температуры продолжается по тому же алгоритму. При достижении температуры теплоносителя на выходе значения T_3 происходит перевод горелки с максимальной на минимальную мощность. В зависимости от дальнейшей

динамики нарастания температуры производится либо переход вновь на максимальную мощность (по описанному выше алгоритму), либо выключение горелки при достижении температуры теплоносителя на выходе T_3+T_0 , где T_0 – гистерезис отключения горелки (параметр «O» режима «программирования»). Упрощённая схема регулирования температуры показана на рисунке 1.



- I – горелка работает на МО или БО, в зависимости от скорости роста температуры;
- II – горелка работает только на МО;
- III – горелка выключена;
- T_3+T_0 – температура штатного останова котла;
- $T_3-T_Г$ – температура включения котла после штатного останова.

Рисунок 1 – Схема регулирования температуры в двухступенчатом режиме

4.4.2 Модулируемый режим регулирования

В этом режиме достижение и поддержание заданной температуры теплоносителя в котле (T_3) осуществляется дискретным повышением или понижением мощности горелки, путём подачи импульсов управления положением газового дросселя и воздушной заслонки в шаговом режиме. Как и в двухступенчатом режиме для анализа работы горелки используются два параметра: значение заданной температуры (T_3), установленное оператором и значение температуры теплоносителя на выходе из котла ($T_{ВЫХ}$), получаемое от аналогового датчика. Закон, по которому осуществляется регулирование мощности горелки можно назвать адаптированным (т.е. с подобранными коэффициентами) ПИД-законом, по причине того, что критериями для принятия решения о повышении или понижении мощности горелки служат: разность между заданной температурой и температурой на выходе (пропорциональная составляющая), значения температуры на выходе в предыдущие моменты времени (интегральная составляющая), а также динамика изменения температуры на выходе с течением времени (дифференциальная составляющая). В зависимости от разницы между T_3 и $T_{ВЫХ}$ весь температурный диапазон можно разбить на шесть участков, обозначенных на рисунке 2 римскими цифрами (I-VI).

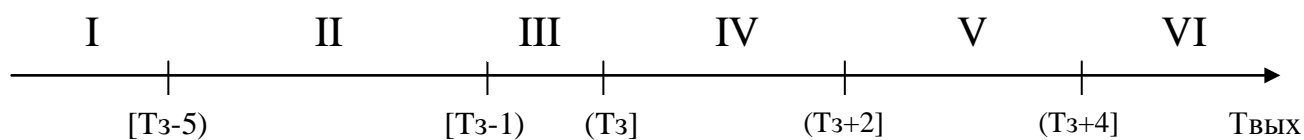


Рисунок 2 – Схема регулирования при модулируемом режиме

С периодичностью 1 раз в 30 секунд происходит анализ скорости изменения $T_{ВЫХ}$ и, в зависимости от текущего значения температуры, принимается решение повысить, понизить или оставить без изменения мощность горелки. Значения скоростей изменения температуры для того или иного действия в зависимости от участка температурного диапазона приведены в таблице 6. Мощность горелки изменяется дискретно в зависимости от запрограммированного значения длительности шага управления (параметр «У» режима «программирования»).

Запуск горелки осуществляется при $T_{\text{вых}} < T_{3-2}$. После старта, прежде чем преступить к регулированию, для прогрева котла горелка в течении 90 секунд (180 секунд при $T_{\text{вых}} < T_{3-5}$) принудительно удерживается на минимальной мощности (МО).

Таблица 6 – Регулирование ГГУ в модулированном режиме

Участок \ Действие	Повысить мощность	Оставить без изменения	Понизить мощность
I	Работа осуществляется на максимальной мощности (БО)		
II	$V < 1$	$V = 1$	$V > 1$
III	$V < 0$	$V = 0$	$V > 0$
IV	$V < -1$	$V = -1$	$V > -1$
V	Работа осуществляется на минимальной мощности (МО)		
VI	Отключение горелки		

Примечание: значения скорости изменения $T_{\text{вых}}$ в таблице приведены в градусах/30сек.

Полный останов котла с отключением всех ИМ происходит при повторном нажатии кнопки «Работа» или при возникновении аварийной ситуации (в этом случае выдаётся сигнал аварии ИМ4).

Насос котла может быть сконфигурирован как рециркуляционный (служит для быстрого прогрева котла выше точки росы, путём подачи теплоносителя с выхода на вход через байпас) или циркуляционный (служит для обеспечения циркуляции теплоносителя через котёл). Тип насоса задаётся параметром «Н» режима «предварительной настройки» (см. п. 4.3.3).

При использовании насоса рециркуляции, с понижением температуры теплоносителя на входе в котёл (обратный трубопровод) до значения ниже $T_{\text{рец-5}}$ (параметр «Р» режима «предварительной настройки») (см. п. 4.3.3), происходит включение насоса, с отключением при $T_{\text{рец}}$.

При использовании насоса циркуляции, он включается при запуске горелки и выключается спустя определённый интервал (время выбега насоса циркуляции, параметр «С» режима «предварительной настройки» (см. п. 4.3.3)) после её останова. Выбег насоса можно принудительно завершить, удерживая кнопку «Программ.» в течение 5 секунд.

В режиме дистанционного управления автоматикой верхнего уровня алгоритм работы аналогичный. Отличие заключается в том, что команды запуска и останова котла приходят от общекотельной автоматики, при этом функции задатчика температуры, а также кнопок «Программ.» и «Работа» блокируются программно. Оператору доступна только кнопка «Режим» для выбора режима индикации рабочих параметров.

4.4.3 Режим аварийного останова

Виды аварийных ситуаций и условия их возникновения представлены в таблице 7.

Аварийная ситуация является критической, если по ней запрещены или

исчерпаны возможности перезапуска. При любой критической аварийной ситуации происходит отключение всех ИМ, кроме ИМ4 «Аварийная сигнализация». В рабочем режиме происходит фиксация причины аварийного останова. Сброс аварий производится оператором, путём перевода блока в режим останова кнопкой «Работа» при местном управлении, или кнопкой «Дистанц.» при дистанционном управлении автоматикой верхнего уровня.

Для аварийных ситуаций по любому из дискретных датчиков, а также для аварии по перегреву котла можно настроить период перезапуска и количество перезапусков, прежде чем авария станет критической.

Таблица 7 – Аварийные ситуации

Аварийная ситуация	Условия возникновения
1. Неисправность горелки. Световой индикатор «Авария горелки» горит непрерывно	Наличие (отсутствие) ¹ сигнала (~220В "L") аварии с горелки в течении более чем N сек ² .
2. Отсутствие тяги. Световой индикатор «Нет тяги» горит непрерывно	Замыкание (размыкание) ¹ контакта датчика давления/разряжения в дымоходе в течение более чем N сек ² .
3. Давление теплоносителя не норма. Световой индикатор «Давление теплоносителя» горит непрерывно	Замыкание (размыкание) ¹ контакта датчика давления теплоносителя в течение более чем N сек ² .
4. Давление топлива не норма. Световой индикатор «Давление топлива» горит непрерывно	Замыкание (размыкание) ¹ контакта датчика давления топлива в течение более чем N сек ² .
5. Отсутствие протока теплоносителя через котёл. Световой индикатор «Нет протока» горит непрерывно.	Замыкание (размыкание) ¹ контакта датчика протока теплоносителя в течение более чем N сек ² .
6. Перегрев котла. Световой индикатор «Перегрев» горит непрерывно	Достижение температурой теплоносителя значения $T_{з_макс} + t_A$ °С при контроле перегрева аналоговыми датчиками или замыкание (размыкание) ¹ контакта термостата в течение более чем N сек ² при контроле перегрева дискретным датчиком ³ .
7. Неисправность цепей аналоговых датчиков. На цифровом индикаторе отображается «А № », где № – номер аварийного канала	Ошибка чтения состояния датчика (обрыв или короткое замыкание) в течение более чем 1 сек.

¹ в зависимости от типа датчика (НР или НЗ) (см. 4.3.3);

² в зависимости от параметра «З» или «Р» (см. 4.3.3);

³ в зависимости от метода контроля перегрева (см. 4.3.3).

5. УСТАНОВКА, МОНТАЖ, ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

5.1 Установка и монтаж блока на котле

Конструкция БУ предусматривает закрепление его на горизонтальной полке (подставке) или обшивке котла при помощи двух винтов М5. Крепёжные размеры приведены в приложении 4.

Место установки БУ должно быть хорошо освещено и удобно для обслуживания. Все электрические подключения необходимо производить строго

по прилагаемым схемам и в соответствии со следующими нормативными документами: «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей для электроустановок напряжением до 1000В» (ПТБ), «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП) и ГОСТ 12.1.030-81.

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 устройства является электрический ток.

При монтаже внешних связей необходимо обеспечить их надёжный контакт с клеммными колодками блока, для чего рекомендуется тщательно зачистить и облудить или обжечь в гильзы концы проводов.

Линию связи блока с автоматикой верхнего уровня, а также линии аналоговых датчиков необходимо изолировать от силовых линий для защиты от промышленных помех. Для прокладки линий связи рекомендуется применять провод типа «витая пара». Не допускается прокладка жгутов и кабелей датчиков совместно с силовыми проводами, создающими высокочастотные и импульсные помехи.

Особое внимание при монтаже необходимо уделить правильному заземлению оборудования. В соответствии с пунктом 2.7.6 ПТЭЭП: «Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению или занулению, должна быть присоединена к сети заземления или зануления с помощью отдельного проводника. Последовательное соединение заземляющими (зануляющими) проводниками нескольких элементов электроустановки не допускается».

Схема подключения блока приведены в приложении 1.

5.2 Проверка готовности блока к использованию

Проверка готовности блока сводится к контролю правильности подключения его внешних соединений, а также к проверке датчиков и исполнительных механизмов согласно 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 на предприятии – изготовителе производится в условиях эксплуатации, приведенных в п. 2.2, с применением имитаторов датчиков и исполнительных механизмов.

Допускается проверка непосредственно на автоматизированном котле при закрытом отсечном клапане. В этом случае вместо элементов, указанных в схеме проверки, используются датчики и исполнительные устройства самого котла (см. п. 4.3.4).

5.3 Подготовка блока к работе

После установки и монтажа БУ на котле первому пуску в работу должен предшествовать ряд подготовительных операций.

Включить тумблер «Сеть», без запуска в работу войти в режим «предварительной настройки» и ввести значения всех необходимых для работы параметров (см. п. 4.3.3).

Далее следует запрограммировать рабочие параметры горелки в режиме «программирования оперативных параметров» (см. п. 4.3.2).

Затем, следует подготовить котел к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией. Без подачи топлива к горелочному устройству

котла осуществить его запуск с помощью кнопки «Работа» БУ; путем имитации проверить работоспособность его устройств аварийной защиты и сигнализации по каждому технологическому параметру.

5.4 Порядок работы

Пуск горелки осуществляется нажатием кнопки «Работа» на передней панели блока управления, после чего все операции по пуску котла выполняются автоматически согласно п. 4.4.

Для штатного останова котла необходимо повторно нажать кнопку «Работа».

При возникновении аварийной ситуации останов котла производится автоматически. В этом случае обеспечивается индикация и фиксирование причины возникновения аварийной ситуации (см. таблицу 7). Перед повторным пуском необходимо устранить причину аварийного останова. Повторный пуск котла возможен только после восстановления аварийного параметра и по окончании задержки необходимой для вентиляции котла (параметр «З» в меню «предварительной настройки», см. п.4.3.3).

При обнаружении неисправности БУ в процессе работы его следует отключить и проверить по методике п. 5.2.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В целях обеспечения правильной эксплуатации БУ обслуживающий персонал должен пройти производственное обучение, в процессе которого должен быть ознакомлен с назначением, техническими данными, устройством блока, с порядком подготовки включения его в работу и с другими требованиями ТО.

Для обеспечения нормальной работы рекомендуется выполнять в установленные сроки следующие мероприятия.

Ежедневно: проверять внешнее состояние БУ и исправность световых индикаторов визуальным осмотром.

Ежемесячно: сдувать пыль с клеммных колодок. При выключенном напряжении питания проверять надёжность крепления БУ и его электрических соединений.

7. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Транспортирование комплекта допускается только в упаковке предприятия-изготовителя и должно производиться в закрытом транспорте. Распаковку аппаратуры в зимнее время необходимо производить в отапливаемом помещении. Во избежание конденсации влаги на металлических деталях тару следует открывать только после того, как аппаратура нагреется до температуры окружающей среды, т.е. через 2-3 часа после внесения комплекта в помещение. Летом распаковку можно производить сразу по получении.

Хранить комплект следует в сухом, отапливаемом, вентилируемом помещении с температурой воздуха от +5 до +40 °С, при относительной влажности воздуха не более 80%. Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

8. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Комплектность поставки

№ п/п	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Блок управления АК-04.ХХ	1	
2	Руководство по эксплуатации	1	

9. РЕСУРС, СРОКИ СЛУЖБЫ, ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Средний ресурс комплекта до капитального ремонта не менее 45000 часов. Срок службы – не менее 10 лет (в том числе, срок хранения в заводской упаковке 12 месяцев в отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от +5°С до +40°С).

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

Изготовитель гарантирует соответствие комплекта требованиям технических условий ТУ4218-001-10600899-2013 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации комплекта - 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию. Ввод в эксплуатацию считается с момента окончания монтажа и должен быть выполнен в пределах гарантийного срока хранения.

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.

10. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Комплект средств автоматического управления: АК-04.08,
наименование изделия заводской номер

упакован ООО «Авис»,
наименование или код изготовителя

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

должность

личная подпись

расшифровка подписи

МП

число, месяц, год

11. **СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ И ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН**

Комплект средств автоматического управления: АК-04.08
наименование изделия заводской номер

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

МП _____
личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

линия отреза при поставке на экспорт

Руководитель
предприятия

ТУ 4218-001-10600899-2013
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

12. ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

Модель:

АК-04.08

Серийный номер:

№

Дата продажи:

Гарантия:

12 месяцев, полная

Продавец:

**ООО «АВИС»
394033, РФ, г. Воронеж, Ленинский пр-т, д.160, оф.119**

МП

(подпись)

(расшифровка подписи)

Покупатель:

(наименование организации)

(юридический адрес организации)

Изделия в соответствии с комплектностью (п.8) получил полностью, претензий по их количеству, состоянию и комплектации не имею, с условиями гарантийного обслуживания ознакомлен и согласен.

МП

(подпись)

(расшифровка подписи)

УСЛОВИЯ ГАРАНТИЙНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

ПРОДАВЕЦ (ООО «Авис») гарантирует исправность приобретённых **ПОКУПАТЕЛЕМ** изделий в течение 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию. Ввод в эксплуатацию считается с момента монтажа и должен быть выполнен в пределах гарантийного срока хранения, составляющего 12 месяцев с момента получения изделия. В течение этого срока **ПРОДАВЕЦ** обязуется производить ремонт, а в случае невозможности ремонта – замену изделия (при условии соблюдения правил хранения и эксплуатации).

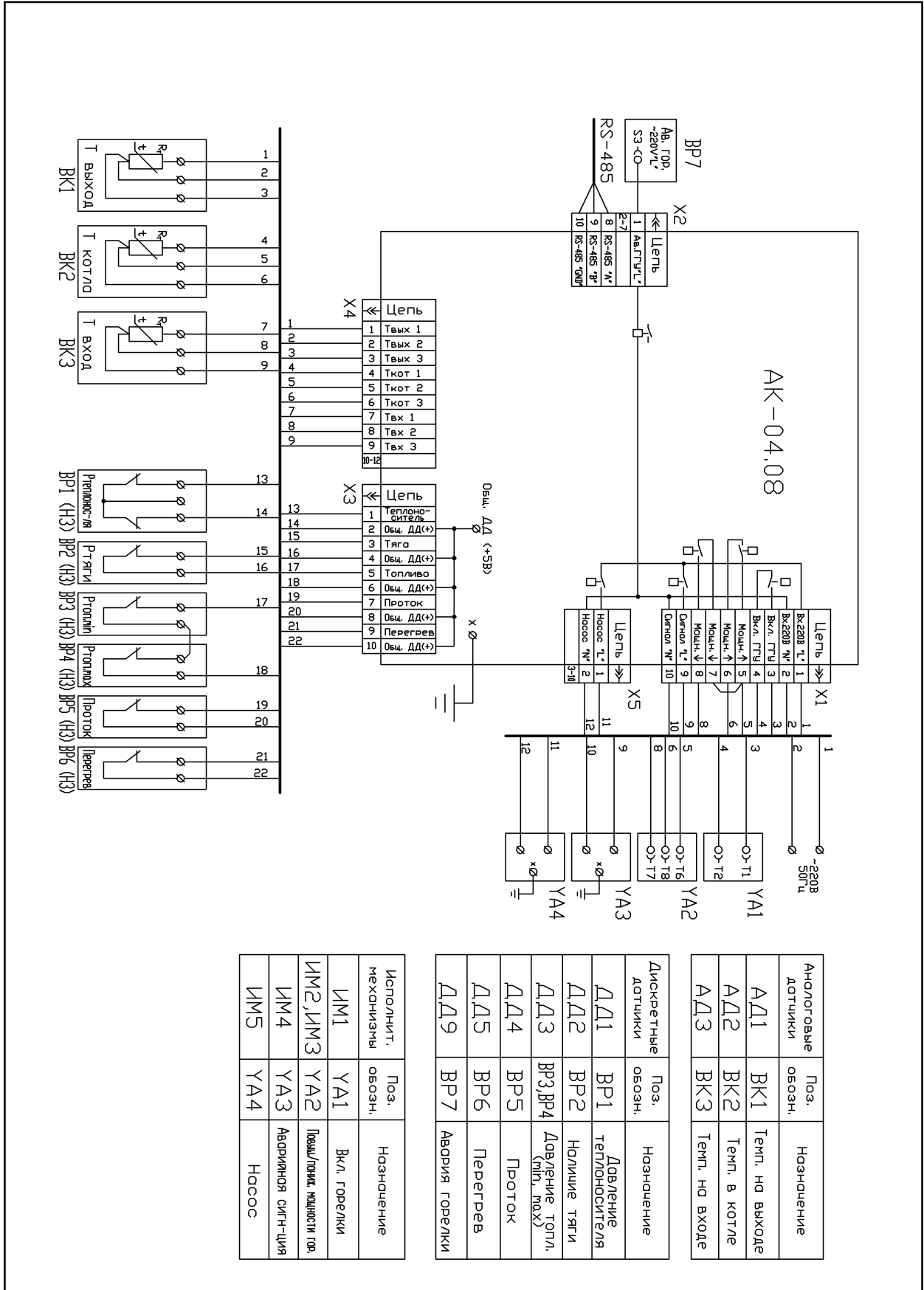
Для осуществления гарантийных обязательств необходимо предоставить:

- 1) Изделие, требующее ремонта.
- 2) Акт отбраковки продукции, за подписью директора (главного инженера) организации, составленный в произвольной форме с кратким описанием проявления дефекта, скреплённый печатью организации.
- 3) Данный гарантийный талон.

ПРОДАВЕЦ не несёт гарантийных обязательств в отношении продукции, которая вышла из строя из-за полученных механических повреждений, воздействия химических веществ, некачественного и неправильного электропитания, электрических и тепловых разрушений компонентов, а также повреждения входных и выходных цепей вследствие нарушения правил эксплуатации. Гарантия не распространяется на изделия, имеющие следы вскрытия или некомпетентного ремонта.

Определение причин отказа изделия производится техническими специалистами ООО «Авис».

Настоящий гарантийный талон (копии **НЕДЕЙСТВИТЕЛЬНЫ**) является единственным документом, подтверждающим право **ПОКУПАТЕЛЯ** на гарантийное обслуживание. В отсутствие оригинала гарантийного талона гарантийное обслуживание не производится, в случае утери он не восстанавливается. Неверно заполненный талон (отсутствие даты продажи печатей и подписей **ПРОДАВЦА** и **ПОКУПАТЕЛЯ**) считается недействительным.



**Подключение блока АК-04.ХХ
Схема электрическая общая**

Продолжение приложения 1

Поз. обозн.	Наименование	Применяемость
А1	Блок управления АК-04.ХХ	1
ВК1-ВК3	Датчик температуры	3
ВР1	Датчик давления теплоносителя	1
ВР2	Датчик наличия тяги	1
ВР3, ВР4	Датчик давления топлива (min, max)	2
ВР5	Реле протока теплоносителя	1
ВР6	Термостат перегрева	1
ВР7	Датчик аварии горелки	1
YA1	Вкл. горелки	1
YA2	Повышение/понижение мощности горелки	1
YA3	Аварийная сигнализация	1
YA4	Насос	1
X1-X5	Клеммная колодка	5
X	Болт заземления	

Приложение 2

Условный номер датчика	Название датчика	Условие срабатывания	Примечания
ДД1	Давление теплоносителя	Размыкается (замыкается) при выходе давления теплоносителя за установленные пределы	Если параметр не контролируется, допускается откл. датчика
ДД2	Наличие тяги (разрежения)	Размыкается (замыкается) при понижении давления (уменьшении разрежения) ниже установленного значения	Если параметр не контролируется, допускается откл. датчика
ДД3	Давление топлива	Размыкается (замыкается) при выходе давления топлива за установленные пределы	Если параметр не контролируется, допускается откл. датчика
ДД4	Проток теплоносителя	Размыкается (замыкается) при отсутствии протока теплоносителя через котёл	Если параметр не контролируется, допускается откл. датчика
ДД5	Перегрев котла	Размыкается (замыкается) при достижении температуры теплоносителя в котле предельного значения	Если параметр не контролируется, допускается откл. датчика
ДД9	Авария горелки	Наличие (отсутствие) сигнала (~220В "L") при аварии горелки	Наличие обязательно

**Назначение контактов клеммника X1
«Силовые цепи»**

№ контакта	Функциональное назначение
1	~ 220В (фазный провод питания)
2	~ 220В (нулевой провод питания)
3	Включение горелки (НР)
4	Включение горелки (общий)
5, 7	Мощность (общий)
6	Мощность ↑ (НР)
8	Мощность ↓ (НР)
9	Аварийный сигнал (~ 220В фазный провод)
10	Аварийный сигнал (~ 220В нулевой провод)

**Назначение контактов клеммника X2
«Дискретные датчики и связь»**

№ контакта	Функциональное назначение
1	Авария горелки (~220В фазный провод)
2-7	Резерв
8	«А» RS-485
9	«В» RS-485
10	«GND» RS-485

**Назначение контактов клеммника X3
«Дискретные датчики»**

№ контакта	Функциональное назначение
1	Вход дискретного датчика «Давление теплоносителя»
2, 4, 6, 8, 10	Общий дискретных датчиков (+5В)
3	Вход дискретного датчика «Тяга»
5	Вход дискретного датчика «Давление топлива»
7	Вход дискретного датчика «Проток»
9	Вход дискретного датчика «Перегрев»

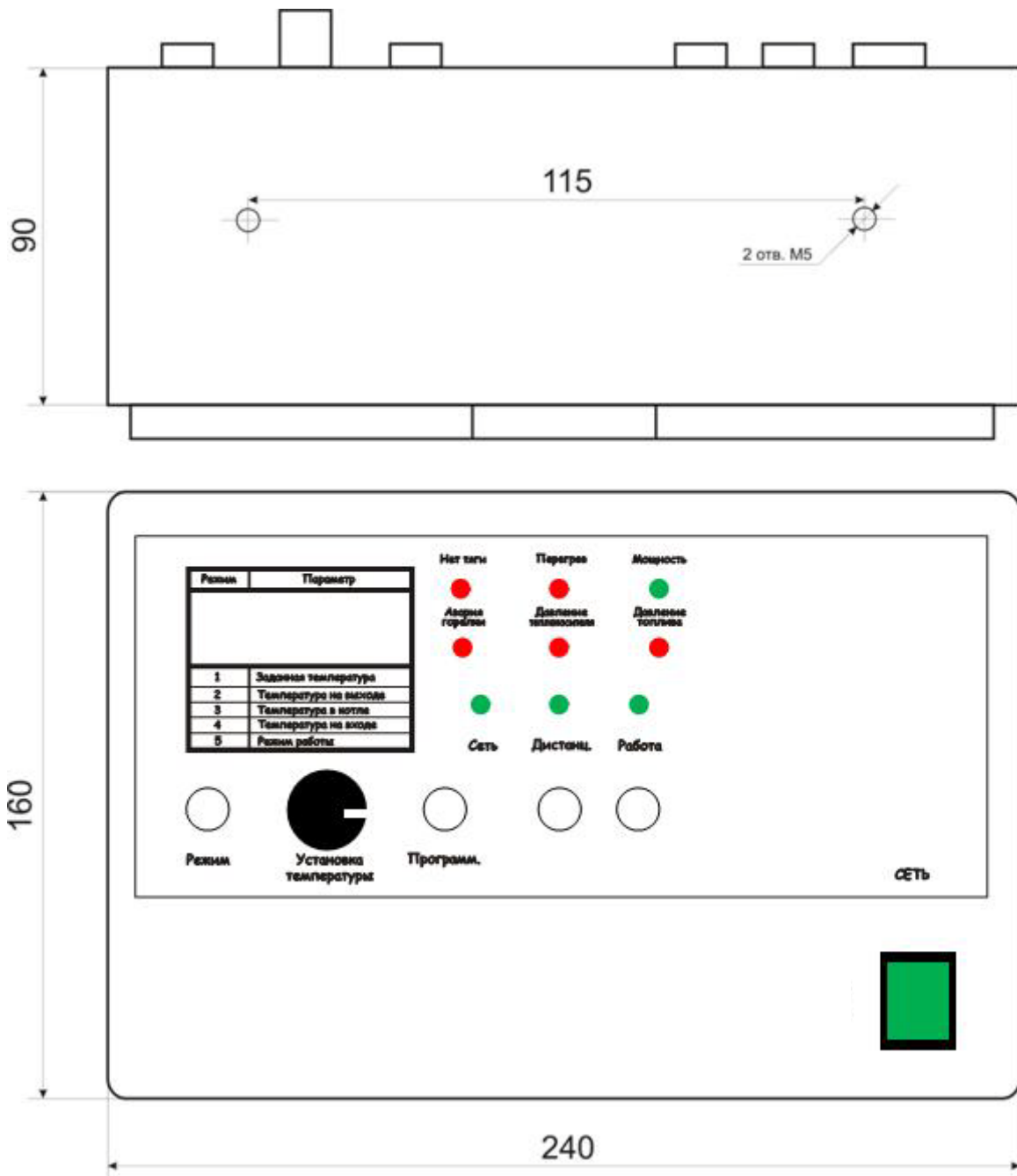
**Назначение контактов клеммника X4
«Аналоговые датчики»**

№ контакта	Функциональное назначение
1-3	Вход аналогового датчика «температура на выходе»
4-6	Вход аналогового датчика «температура в котле»
7-9	Вход аналогового датчика «температура на входе»
10-12	Резерв

**Назначение контактов клеммника X5
«Силовые цепи»**

№ контакта	Функциональное назначение
1	Насос (~ 220В фазный провод)
2	Насос (~ 220В нулевой провод)
3-10	Резерв

Приложение 4



Габаритные и установочные размеры блока АК-04.XX

