
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АВИС»

**Комплект автоматики
“АК-04.09”**

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

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	4 -
2.	НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	4 -
2.1	Назначение БУ	4 -
2.2	Условия эксплуатации БУ	4 -
3.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	4 -
4.	УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ	5 -
4.1	Описание конструкции блока	5 -
4.2	Органы управления и индикации	6 -
4.3	Режимы работы БУ	6 -
4.3.1	«Основной» режим работы	6 -
4.3.2	Режим «программирования оперативных параметров (P1)»	7 -
4.3.2.1	Длительность импульса управления горелкой	7 -
4.3.2.2	Скорость нарастания температуры	7 -
4.3.2.3	Интервал анализа скорости нарастания температуры	7 -
4.3.2.4	Гистерезис температуры включения горелки	8 -
4.3.2.5	Гистерезис температуры отключения горелки	8 -
4.3.3	Режим «предварительной настройки (P2)»	8 -
4.3.3.1	Версия программного обеспечения	8 -
4.3.3.2	Тип протокола обмена	8 -
4.3.3.3	Адрес котла в котельной	8 -
4.3.3.4	Тип насоса	9 -
4.3.3.5	Температура отключения насоса рециркуляции	9 -
4.3.3.6	Выбег насоса циркуляции	9 -
4.3.3.7	Вентиляция котла	9 -
4.3.3.8	Перезапуск по отключению питания	9 -
4.3.3.9	Режим «большого огня»	9 -
4.3.3.10	Состояние котла в режиме ожидания	9 -
4.3.3.11	Задержка «малого огня»	9 -
4.3.3.12	Подмену наработки котла	9 -
4.3.3.13	Подмену настройки контроля перегрева котла	10 -
4.3.3.14	Подмену настройки дискретных датчиков	10 -
4.3.3.15	Подмену настройки аналоговых датчиков температуры	11 -
4.3.4	Режим проверки исполнительных механизмов	11 -
4.4	Описание алгоритма работы	11 -
4.4.1	Одно- и двухступенчатый режимы регулирования	12 -
4.4.2	Модулируемый режим регулирования	12 -
4.5	Режим аварийного останова	14 -
5.	УСТАНОВКА, МОНТАЖ, ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ	15 -
5.1	Установка и монтаж блока на котле	15 -
5.2	Проверка готовности блока к использованию	15 -
5.3	Подготовка блока к работе	16 -

5.4	Порядок работы	16 -
6.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	17 -
7.	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	17 -
8.	КОМПЛЕКТНОСТЬ	17 -
9.	РЕСУРС, СРОКИ СЛУЖБЫ, ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	18 -
10.	СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	19 -
11.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ	20 -
12.	ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН	21 -
	Приложение 1	23 -
	Приложение 2	24 -
	Приложение 3	25 -
	Приложение 4	26 -
	Приложение 5	27 -

1. ВВЕДЕНИЕ

Блок управления (далее БУ) АК-04.ХХ, предназначен для автоматического регулирования работы одnogорелочного водогрейного котла, оснащённого дутьевой или атмосферной 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.ХХ осуществляет регулирование работы одnogорелочного водогрейного котла, оснащённого дутьевой или атмосферной горелкой со встроенным менеджером горения. В процессе работы происходит регулирование теплопроизводительности котлоагрегата путём управления одно-, двух- или многоступенчатой горелкой (в том числе, с переходом на запальник) при достижении заданных оператором температур. Также отслеживаются аварийные ситуации и, при их возникновении, происходит отключение горелки и сигнализирование о причине аварии.

Условно всю периферию блока можно разделить 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 ДАННЫЕ

Питание блока осуществляется от однофазной сети переменного тока 220 В частотой 50 Гц. Допускаемые отклонения: напряжения питания -15...+10%, частоты $\pm 2\%$, коэффициент 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 каналов для подключения исполнительных механизмов (далее ИМ) (см. приложение 3):

- 1) «Включение горелки (клапан запальника)» («сухой НР контакт»);
- 2) «Увеличение мощности горелки (большой огонь)» («сухой НР контакт»);
- 3) «Уменьшение мощности горелки (малый огонь)» («сухой НР контакт»);
- 4) «Аварийная сигнализация» (~220В, до 1А);
- 5) «Насос» (~220В, до 1А);
- 6-9) «Резерв».

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

9 каналов для подключения дискретных датчиков (далее ДД) (см. приложение 3) («сухие» НЗ или НР контакты, кроме «Авария горелки»):

- 1) «Давление теплоносителя» («сухой контакт»);
- 2) «Тяга/Разрежение» («сухой контакт»);
- 3) «Давление топлива» («сухой контакт»);
- 4) «Проток теплоносителя через котёл» («сухой контакт»);
- 5) «Перегрев котла» («сухой контакт»);
- 6-8) «Резерв»;
- 9) «Авария горелки» (~220В "L", 0/100мА);

4 канала для подключения аналоговых датчиков температуры (далее АД) (см. приложение 3):

- 1) «Температура теплоносителя на выходе из котла»;
- 2) «Температура теплоносителя в котле»;
- 3) «Температура теплоносителя на входе в котёл»;
- 4) «Резерв».

ВНИМАНИЕ! Аналоговые каналы БУ рассчитаны на использование медных, платиновых или никелевых термопреобразователей сопротивления (см. таблицу 2). Использование других датчиков недопустимо!

Степень защиты корпуса – IP40.

Габаритные размеры блока не более 240х130х175мм.

Масса блока не более 2 кг.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ

4.1 Описание конструкции блока

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 отображения информации на ЖК-дисплее;
- задатчик служит для установки оператором величины температуры теплоносителя, поддерживаемой котлоагрегатом на выходе, в местном режиме управления, а также значений настраиваемых параметров;
- индикаторы рабочей сигнализации («Работа», «Дистанц.»), служат для обозначения текущего режима работы блока (логика их включения приведена в таблице 1);
- индикатор «Исправность контроллера», служит для сигнализации исправности микропроцессора;
- индикатор «Режим горелки», служит для визуального контроля работы котла на малой или большой мощности (зелёный индикатор сигнализирует, что котёл работает на большой мощности, а жёлтый – на малой).
- индикаторы аварийной сигнализации («Давление теплоносителя», «Нет тяги», «Давление топлива», «Нет протока», «Перегрев котла», «Авария горелки»), служат для обозначения причины аварийной ситуации;
- ЖК-дисплей, служит для отображения рабочей информации и для навигации по меню.

Таблица 1 – Логика включения рабочей сигнализации

	Индикатор «Работа»	Индикатор «Дистанц.»
Не горит	Режим работы – «Останов»	Режим управления - «Местное»
Горит зелёным	Режим работы – «Розжиг» или «Работа»	Режим управления – «Дистанционное», есть связь с общекотельным блоком автоматики
Горит красным	Режим работы – «Аварийный останов»	Режим управления – «Дистанционное», 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 (П1)», режим «предварительной настройки (П2)» 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. Также, возможен переход в режимы «программирования оперативных параметров (П1)», «предварительной настройки (П2)» или «проверки ИМ».

Уставка (Тз) «80»°С

Переключение режимов индикации на ЖК-дисплее производится кнопкой «Режим» в следующем порядке: «Уставка температуры (Тз) – Температура на выходе из котла (Твых) – Температура в котле (Ткот) – Температура на входе в котёл (Твхд) – Режим работы котла». При отключении АД в меню «предварительной настройки (П2)» (см. п. 4.3.3.17) соответствующие им режимы индикации не доступны.

4.3.2 Режим «программирования оперативных параметров (П1)»

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».**

Изменение значения параметра осуществляется поворотом задатчика. Перебор параметров производится нажатием кнопки «Режим». Возврат в «основной» режим работы происходит при нажатии кнопки «Программ.» на последнем пункте меню «Сохранить и выход». Запись значений параметров производится в энергонезависимую память и не требует повторного ввода при каждом включении блока в сеть.

4.3.2.1 Длительность импульса управления горелкой

Задаётся в секундах и определяет длительность включения ИМ «Увеличение (уменьшение) мощности горелки» при модулируемом режиме управления (см. п. 4.4.2). Диапазон изменения: «0...5 сек» (1 – здесь и далее в скобках указано значение заводских настроек). При значении параметра равном 0 работа осуществляется в двухступенчатом режиме, при значении 1-5 – в модулируемом режиме и остальные параметры режима «программирования П1» недоступны.

4.3.2.2 Скорость нарастания температуры

Задаётся в °С/мин и используется для определения необходимости увеличения мощности котла с двухступенчатой горелкой при неудовлетворительной скорости нарастания температуры теплоносителя (см. п. 4.4). Если за интервал анализа Тк (см. п. 4.3.2.3) температура теплоносителя выросла более чем на $V_n \cdot T_k$ (°С), то система продолжит работу в текущем режиме, полагая, что уже задействованной мощности достаточно для выхода на требуемое значение температуры теплоносителя. В противном случае произойдёт переход на «большой огонь». Диапазон изменения: «0...10 °С/мин» (5). При использовании одноступенчатой горелки параметр должен быть равен «0».

4.3.2.3 Интервал анализа скорости нарастания температуры

Параметр «Интервал» (Тк) задаётся в минутах, используется вместе с V_n (см. п. 4.3.2.2) и определяет длительность анализа скорости нарастания

температуры теплоносителя, для необходимости увеличения мощности (см. п. 4.4). Диапазон изменения: «1...10 мин» (1).

4.3.2.4 Гистерезис температуры включения горелки

Данный параметр задаётся в °С и определяет температуру относительно уставки при которой будет осуществляться запуск котла в работу (см. п. 4.4). Диапазон изменения: «3...10 °С» (5).

4.3.2.5 Гистерезис температуры отключения горелки

Данный параметр задаётся в °С и определяет температуру относительно уставки при которой будет осуществляться перевод котла в режим ожидания по набору температуры (см. п. 4.4). Диапазон изменения: «0...5 °С» (3).

4.3.3 Режим «предварительной настройки (P2)»

Данный режим служит для установки параметров работы, 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 (P1)» не отпуская кнопку «Программ.» нажать кнопку «Режим». **ВНИМАНИЕ! Блок должен находиться в режимах «Местное» и «Останов».**

Для предотвращения несанкционированного изменения ключевых параметров работы котла, для входа в данное подменю может требоваться ввод четырёхзначного кода-доступа. Для изменения (или отключения) данного кода необходимо на пункте меню «Версия ПО» (см. п. 4.3.3.1) 5 секунд удерживать кнопку «Программ.». После чего ввести новый код-доступа или установить его в значение «0000», при этом запрос кода будет отключен.

Изменение значения параметра осуществляется поворотом задатчика. Перебор параметров и пунктов меню производится нажатием кнопки «Режим». Возврат в «основной» режим работы происходит при нажатии кнопки «Программ.» на последнем пункте меню «Сохранить и выход». 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 наличие символов «/.../» в нижней строке ЖК-дисплея.

4.3.3.1 Версия программного обеспечения

В данном пункте подменю можно посмотреть версию используемого программного обеспечения. Кроме того, при удержании кнопки «Программ.» в течении 5 секунд на данном пункте, появляется возможность установить новый код-доступа. При установке значения «0000» запрос кода будет отключен.

4.3.3.2 Тип протокола обмена

Данный параметр служит для выбора типа протокола обмена по общекотельной шине данных Modbus: «RTU – ASCII» (RTU). При обмене используется 8-битный формат данных, с одним стоповым битом, без контроля чётности при скорости обмена 9600 бод. Перечень доступных регистров приведён в приложении 5.

4.3.3.3 Адрес котла в котельной

Данный параметр служит для задания адреса котла при обмене по общекотельной шине данных. Диапазон изменения: «1...8» (1). При этом БУ присваивается следующий реальный адрес на шине (в hex-формате): 1 – 0x10, 2 –

0х20, 3 – 0х30, 4 – 0х40, 5 – 0х50, 6 – 0х80, 7 – 0х90, 8 – 0хА0.

4.3.3.4 Тип насоса

Данный параметр устанавливает тип используемого на котле насоса «Рециркуляции – Циркуляции» (Рециркуляции) (см.п. 4.4).

4.3.3.5 Температура отключения насоса рециркуляции

При выборе в пункте меню типа насоса - насоса рециркуляции, появляется возможность установить температуру отключения насоса. Диапазон изменения: «40...80 °С» (50) (см.п. 4.4).

4.3.3.6 Выбег насоса циркуляции

При выборе в пункте меню типа насоса - насоса циркуляции, появляется возможность установить продолжительность выбега насоса при остановке котла. Диапазон изменения: «0...120 сек» (60) (см.п. 4.4).

4.3.3.7 Вентиляция котла

Данный параметр задаёт продолжительность вентиляции котла перед повторным запуском в работу. Диапазон изменения: «0...180 сек» (0) (см.п. 4.4).

4.3.3.8 Перезапуск по отключению питания

Значение данного параметра влияет на то, произойдёт ли автоматический запуск котла после отключения и последующего восстановления электропитания или запуск котла в работу в этом случае должен производиться оператором в ручном режиме или с автоматики общекотельного уровня. Параметр может принимать значения: «Есть – Нет» (Есть).

4.3.3.9 Режим «большого огня»

Данный параметр устанавливает схему перехода котла с малой на большую мощность. Параметр может принимать значения: «БО – МО+БО» (МО+БО). Если данный параметр установлен в значение «БО», то для перехода с малого горения на большое, произойдёт переключение ИМ. «Малый огонь» выключится, а «большой огонь» - включится. При значении данного параметр «МО+БО» для перехода на большую мощность произойдёт включение ИМ «большой огонь» дополнительно к уже включенному ИМ «малый огонь».

4.3.3.10 Состояние котла в режиме ожидания

Данный параметр задаёт состояние котла в режиме ожидания по набору заданной температуры или в перезапуске по некритической аварии. В режиме ожидания котёл может быть либо полностью потушен с отключением насоса циркуляции, либо продолжать работать на запальнике с работающим насосом циркуляции и контролем пламени. Параметр может принимать значения: «Откл. гор. – Запальник» (Запальник).

4.3.3.11 Задержка «малого огня»

Параметр устанавливает длительность задержки после окончания розжига и перед включением ИМ «малый огонь» для стабилизации процесса горения. Диапазон изменения: «1...250 сек» (1).

4.3.3.12 Подменю наработки котла

Данное подменю состоит всего из трёх пунктов (наработка, сброс и выход) и служит для контроля текущей наработки в часах и минутах и её сброса. Во-

избежании случайного сброса, для выполнения этой операции необходимо 5 секунд удерживать кнопку «Программ.».

4.3.3.13 Подменю настройки контроля перегрева котла

Данное подменю служит для гибкой настройки контроля перегрева котла и состоит из следующих пунктов: Тз_max, Тавар, контроль, t_рестарт, n_рестарт и выход.

Параметр «Тз_max» задаёт верхнее граничное значение изменения уставки: «95 – 115 °С» (95).

Параметр «Тавар» задаёт температуру срабатывания по перегреву котла при контроле аналоговыми датчиками температуры. Диапазон изменения: «Тз_max+3 ... Тз_max+9 °С» (Тз_max+3).

Параметр «Контроль» задаёт список датчиков, осуществляющих контроль перегрева котла. Перегрев может контролироваться двумя аналоговыми (АД1-«Твых» и АД2-«Ткот») и одним дискретным (ДД5-«Перегрев») датчиками в различных комбинациях. **ВНИМАНИЕ! Чтобы датчик был доступен для выбора в данном подменю, он должен быть включен (см. п. 4.3.3.14 и п. 4.3.3.15).** Параметр может принимать значения: «ДД5 – АД1 – АД1+ДД5 – АД2 – АД2+ДД5 – АД1+АД2 – Все» (АД1+ДД5). Авария по перегреву котла появляется при срабатывании хотя бы одного из контролирующих его датчиков.

Параметр «t_рестарт» задаёт период перезапуска в минутах при возникновении аварии по перегреву котла. Диапазон изменения: «0...4 мин» (3). Если период перезапуска равен 0, то авария является критической и перезапуск не происходит.

Параметр «n_рестарт» задаёт количество перезапусков прежде чем авария по перегреву котла станет критической. Диапазон изменения: «0...9» (3). При нулевом значении, количество перезапусков не ограничено.

4.3.3.14 Подменю настройки дискретных датчиков

Данное подменю служит для настройки логики контроля по каждому из имеющихся на котле ДД и состоит из следующих пунктов: активность, тип, Тз, Тр, t_рестарт, n_рестарт и выход. Набор пунктов одинаков для всех ДД, кроме датчика контроля «перегрева» (отсутствуют пункты t_рестарт и n_рестарт, так как данные параметры задаются в подменю контроля перегрева (см. п. 4.3.3.13)).

Параметр «активность» показывает, присутствует ли данный ДД в котле. Этот параметр не доступен для изменения и задаётся при изготовлении, в зависимости от конструкции котла.

Параметр «тип» определяет логику срабатывания данного ДД и может принимать значения: «НР – НЗ». Причём, НР – контакты датчика разомкнуты в рабочем состоянии и замкнуты при аварии, НЗ – контакты датчика замкнуты в рабочем состоянии и разомкнуты при аварии.

Параметры «Тз» и «Тр» задают время срабатывания датчика на замыкание и размыкание соответственно. Они имеют диапазон изменения: «1...10 сек» (для датчика протока «1...127 сек»).

Параметр «t_рестарт» задаёт период перезапуска в минутах при возникновении аварии по данному ДД. Диапазон изменения: «0...4 мин». Если период перезапуска равен 0, то авария является критической и перезапуск не происходит.

Параметр «n_рестарт» задаёт количество перезапусков прежде чем авария по данному ДД станет критической. Диапазон изменения: «0...9». При нулевом значении, количество перезапусков не ограничено.

4.3.3.15 Подменю настройки аналоговых датчиков температуры

Данное подменю служит для настройки логики контроля по каждому из имеющихся на котле АД и состоит из следующих пунктов: активность, тип, калибровка и выход. Набор пунктов одинаков для всех АД.

Параметр «активность» задаёт, присутствует ли данный АД в котле. Изменение данного параметра невозможно для АД1 - «Твых», по причине его обязательного наличия.

Параметр «тип» задаёт тип термопреобразователя сопротивления для данного АД (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Выбор типа термопреобразователя сопротивления (ТС)

Тип ТС	Материал ЧЭ	Номинальное сопротивление R_0 , Ом	Температурный коэфф. ТС: α , °C ⁻¹	Диапазон температур применения
50М	Медь	50	0,00428	(-180°C...+200°C)
100М	Медь	100	0,00428	(-180°C...+200°C)
Cu50	Медь	50	0,00426	(-50°C...+200°C)
Cu100	Медь	100	0,00426	(-50°C...+200°C)
50П	Платина	50	0,00391	(-200°C...+850°C)
100П	Платина	100	0,00391	(-200°C...+500°C)
Pt50	Платина	50	0,00385	(-200°C...+850°C)
Pt100	Платина	100	0,00385	(-200°C...+550°C)
Ni50	Никель	50	0,00617	(-60°C...+180°C)
Ni100	Никель	100	0,00617	(-60°C...+180°C)

В подменю калибровки канала АД имеется возможность корректировки смещения «х» и наклона «к» рабочей характеристики. Нулевое значение преобразования АЦП приходится на 150 Ом. Кнопкой «Режим» производится переключение между параметрами в пределах подменю, задатчиком осуществляется изменение текущего параметра.

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 верхней строке дисплея отображается название выбранного ИМ, а в нижней его состояние «Откл./Вкл.». Перебор ИМ осуществляется нажатием кнопки «Режим», а включение/выключение соответствующего ИМ кнопкой «Программ.». Возврат в «основной» режим работы происходит при нажатии кнопки «Программ.» на пункте меню «Выход».

4.4 Описание алгоритма работы

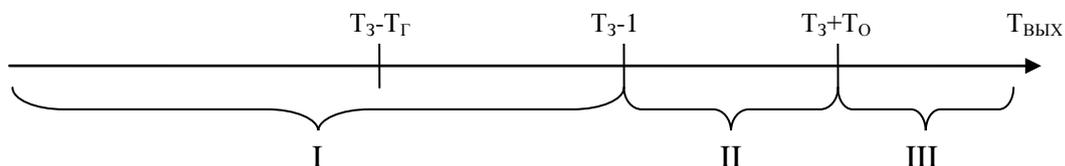
После включения тумблера «Сеть» блок управления находится в состоянии ожидания команды запуска, а на дисплее показана заданная температура. Поворотом задатчика «Установка температуры» необходимо добиться желаемого значения.

Пуск котла происходит при нажатии кнопки «Работа». Регулирование

теплопроизводительности может осуществляться в одноступенчатом (параметры режима «программирования П1» «Импульс»=0 и «Скорость»=0), двухступенчатом (параметры режима «программирования П1» «Импульс»=0 и «Скорость»≠0) или модулированном режимах (параметр режима «программирования П1» «Импульс»≠0) (см. п. 4.3.2).

4.4.1 Одно- и двухступенчатый режимы регулирования

Если текущая температура теплоносителя на выходе из котла $T_{\text{вых}}$ меньше заданной уставки T_3 на величину большую запрограммированного гистерезиса включения T_{Γ} (параметр режима «программирования П1», см. п. 4.3.2.4), т.е. $T_{\text{вых}} < T_3 - T_{\Gamma}$, то происходит включение горелки и на лицевой панели загорается индикатор «Работа». Для двухступенчатых горелок в течение заданного интервала времени (параметр режима «программирования П1», см. п. 4.3.2.3) 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 режима «программирования П1», см. п. 4.3.2.2), то происходит переход горелки 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 $T_3 - 1$ происходит переход горелки с максимальной на минимальную мощность. В зависимости от дальнейшей динамики нарастания температуры происходит 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 режима «программирования П1», см. п. 4.3.2.5). 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;

$T_3 - T_{\Gamma}$ – 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 топливного 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 ($T_{\text{вых}}$), 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 $T_{\text{вых}}$ весь температурный диапазон можно разбить на шесть участков, обозначенных на рисунке 2 римскими цифрами (I-VI).

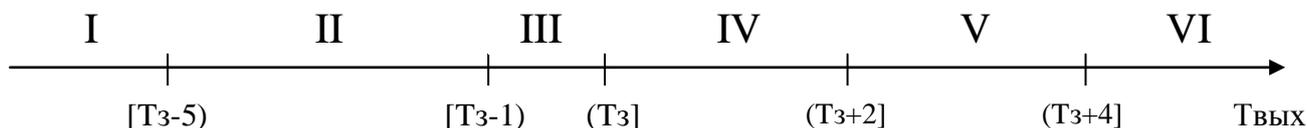


Рисунок 2 – Схема регулирования при модулируемом режиме

С периодичностью 1 раз в 30 секунд происходит анализ скорости изменения $T_{\text{вых}}$ 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 3. Мощность горелки изменяется дискретно в зависимости от запрограммированного значения длительности импульса управления (параметр режима «программирования П1» см. п. 4.3.2.1).

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.

Таблица 3 – Регулирование ГГУ в модулированном режиме

Участок \ Действие	Повысить мощность	Оставить без изменения	Понизить мощность
I	Работа осуществляется на максимальной мощности		
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		
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.

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 соответствующим параметром режима «предварительной настройки (П2)» (см. п. 4.3.3.4).

При использовании насоса рециркуляции, с понижением температуры теплоносителя на входе в котёл (обратный трубопровод) до значения ниже $T_{\text{насоса}} - 5$ (параметр « $T_{\text{насоса}}$ » режима «предварительной настройки (П2)», см. п. 4.3.3.5), происходит включение насоса, с отключением при $T_{\text{насоса}}$.

При использовании насоса циркуляции, он включается при запуске горелки

и выключается спустя определённый интервал (время выбега насоса циркуляции, параметр режима «предварительной настройки (П2)», см. п. 4.3.3.6) после её останова. Выбег насоса можно принудительно завершить, удерживая кнопку «Программ.» в течение 5 секунд.

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

4.5 Режим аварийного останова

Виды аварийных ситуаций и условия их возникновения представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Аварийные ситуации

Аварийная ситуация	Условия возникновения
1. Давление теплоносителя не норма. Световой индикатор «Давление теплоносителя» горит непрерывно.	Замыкание (размыкание) ¹ контакта датчика давления теплоносителя в течение более чем N сек ² .
2. Отсутствие тяги. Световой индикатор «Нет тяги» горит непрерывно.	Замыкание (размыкание) ¹ контакта дискретного датчика тяги/разряжения в дымоходе в течение более чем N сек ² .
3. Давление топлива не норма. Световой индикатор «Давление топлива» горит непрерывно.	Замыкание (размыкание) ¹ контакта датчика давления топлива в течение более чем N сек ² .
4. 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 .
5. Перегрев котла. Световой индикатор «Перегрев котла» горит непрерывно.	Достижение температурой теплоносителя значения $T_{з_макс} + T_{авар}$ °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 .
6. Неисправность горелки. Световой индикатор «Авария горелки» горит непрерывно	Наличие (отсутствие) ¹ сигнала (~220В «L») аварии с горелки в течении более чем N сек ² .
7. Неисправность цепей аналоговых датчиков. На дисплее отображается 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. 4.3.3.14);

² в зависимости от параметра «Тз» или «Тр» (см. 4.3.3.14);

⁴ в зависимости от метода контроля перегрева (см. 4.3.3.13).

Аварийная ситуация является критической, если по ней запрещены или исчерпаны возможности перезапуска. При любой критической аварийной ситуации происходит отключение всех ИМ, кроме ИМ «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 аварий по перегреву котла можно настроить период перезапуска и количество перезапусков, прежде чем авария станет критической (см. п. 4.3.3.13 и п. 4.3.3.14).

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 приведена 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 заводе – 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 (П2)» и ввести значения всех необходимых для работы параметров (см. п. 4.3.3).

Далее следует запрограммировать рабочие параметры горелки в режиме «программирования оперативных параметров (П1)» (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 котла осуществляется нажатием кнопки «Работа» на передней панели блока управления, после чего все операции 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 4). 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 «вентиляция» в меню «предварительной настройки (П2)», см. п. 4.3.3.7).

При обнаружении неисправности комплекта 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 блока и исправность световых индикаторов блока визуальным осмотром.

Ежемесячно: сдувать пыль с клеммных колодок. При выключенном напряжении питания проверять надёжность крепления блока 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 тары 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 5.

Таблица 5 – 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 ТУ4218-002-10600899-2013 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 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-04.09 _____,
наименование изделия заводской номер

упакован _____ ООО «Авис» _____,
наименование или код изготовителя

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

должность личная подпись расшифровка подписи

число, месяц, год МП

11. **СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ**

Комплект средств автоматического управления: АК-04.09 _____
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 4218-002-10600899-2013 _____
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-04.09

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:

Изделие, требующее ремонта.

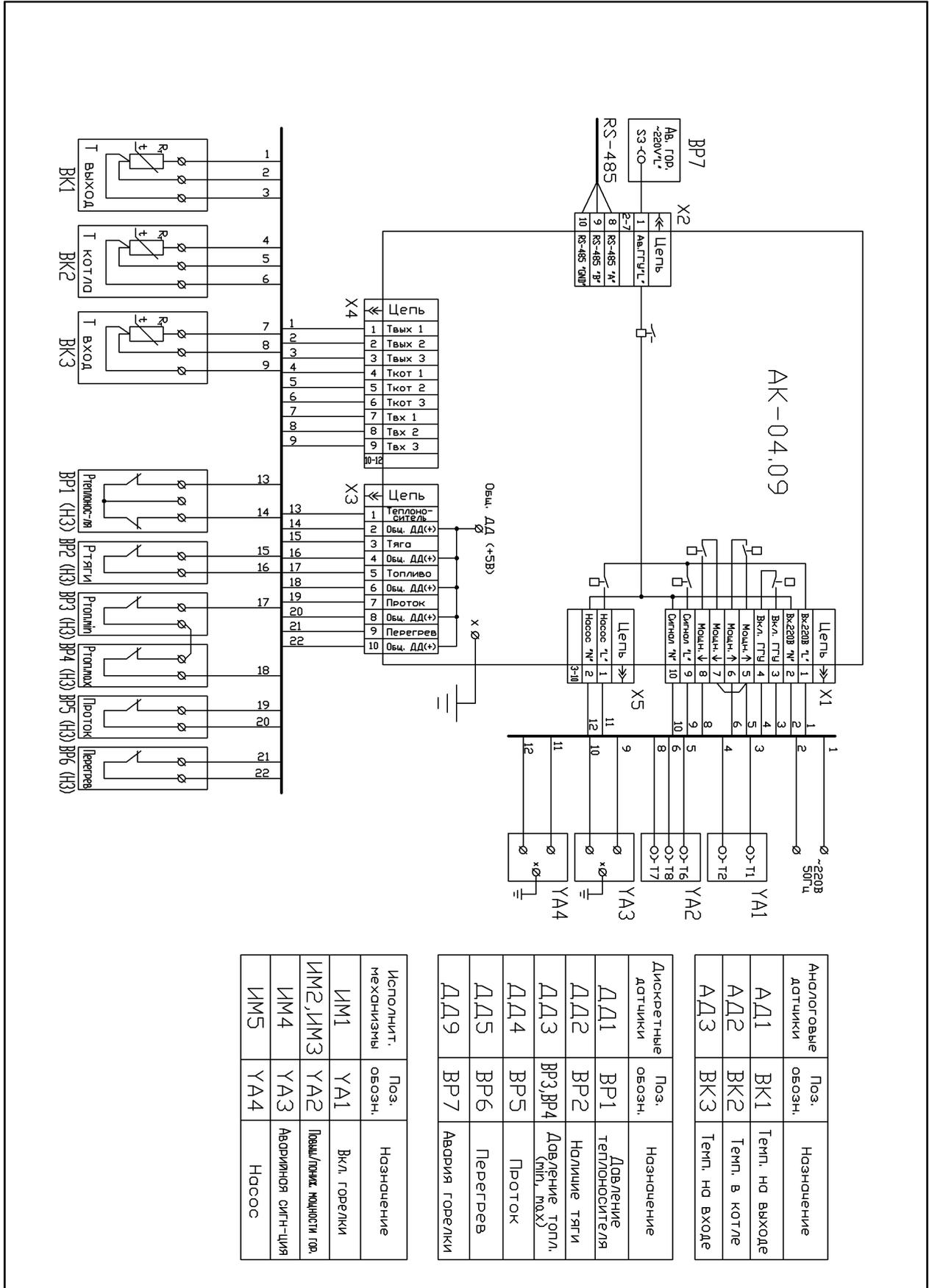
Акт отбраковки продукции, за подписью директора (главного инженера) организации, составленный в произвольной форме с кратким описанием проявления дефекта, скреплённый печатью организации.

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-04.09

Схема электрическая общая

Продолжение приложения 1

Поз. обозн.	Наименование	Прим.
A1	Блок управления АК-04.ХХ	1
ВК1-ВК3	Датчик температуры	3
ВР1	Датчик давления теплоносителя	2
ВР2	Датчик тяги (разрежения)	1
ВР3, ВР4	Датчики давления топлива	1
ВР5	Реле протока теплоносителя	1
ВР6	Аварийный термостат	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

Приложение 2

Датчик	Наименование	Условие срабатывания	Примечания
ДД1	Давление теплоносителя	Размыкается (замыкается) при выходе давления теплоносителя за установленные пределы	Если параметр не контролируется, допускается откл. датчика
ДД2	Тяга (разрежение)	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
ДД6 - ДД8	Резерв	-----	-----
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»**

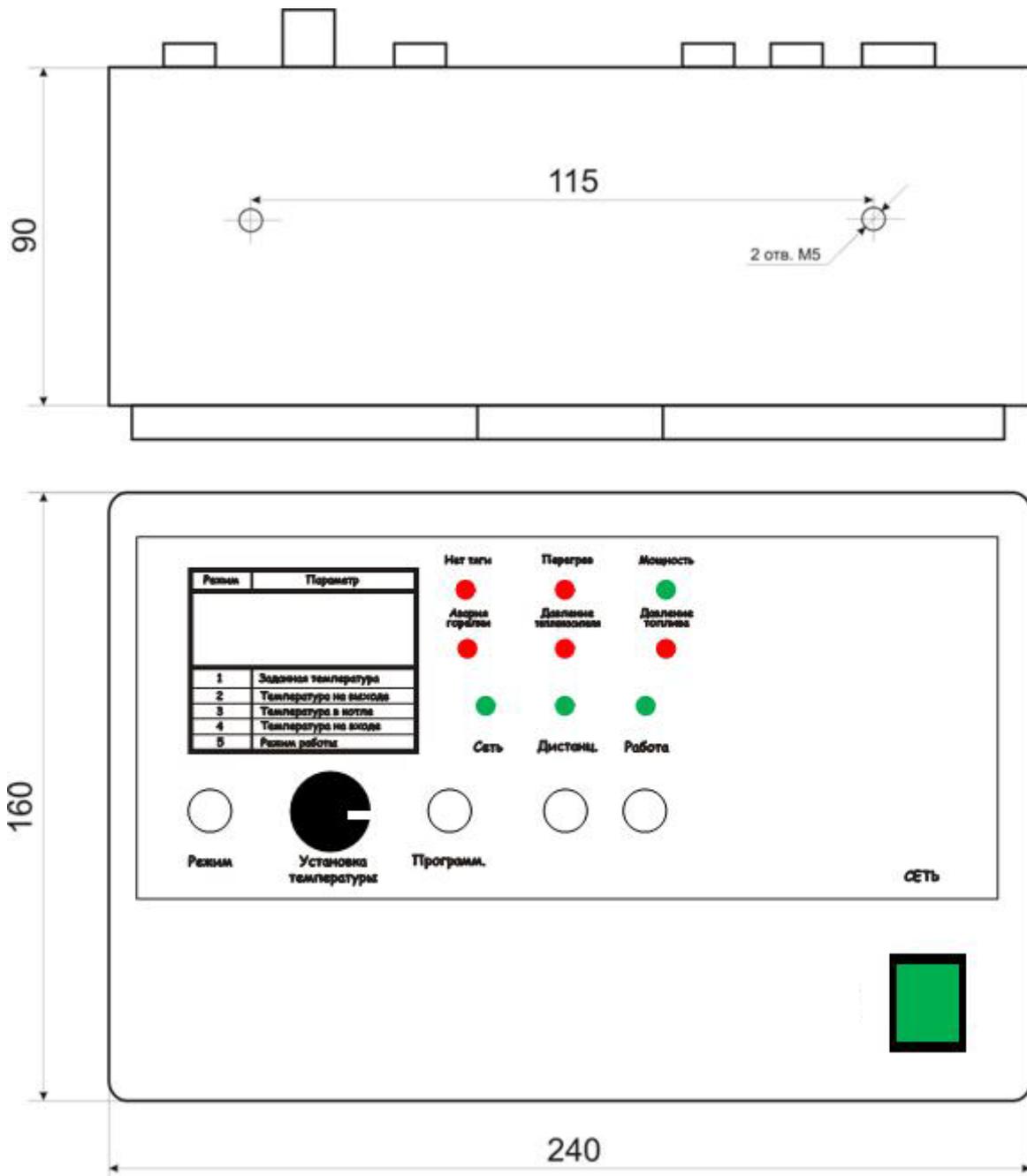
№ контакта	Функциональное назначение
1	Вход дискретного датчика «Давление теплоносителя»
2, 4, 6, 8, 10	Общий дискретных датчиков (+5В)
3	Вход дискретного датчика «Тяга»
5	Вход дискретного датчика «Давление топлива»
7	Вход дискретного датчика «Проток»
9	Вход дискретного датчика «Перегрев»

**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



Габаритные и установочные размеры блока АК-04.XX

Приложение 5

Перечень регистров Modbus

Назначение	Адрес (hex)	Диапазон	Примечание
Регистры доступные только для чтения командами 0x03 и 0x04			
Значение уставки	0x0000	20...115 (dec)	
Значение температуры на выходе из котла	0x0001	-32766...+32767 (dec)	Старший бит – знак (1-минус), при ошибке значение равно 0xFFFF
Аварии котла	0x0002	'0000xxxx xxxxxxxx' (bin)	11...8 биты – аварии АД, 7...0 биты – аварии ДД
Режим работы	0x0003	1...9 (dec)	1 – останов; 2 – продувка; 3 – ГЗП1; 4 – ГЗП2; 5 – розжиг; 6 – ожидание; 7 – малая мощность; 8 – большая мощность; 9 – авария
Наработка котла	0x0004...0x0005	0...16777215 (dec)	В старших трёх байтах значение в минутах
Регистры доступные только для записи командами 0x06 и 0x10			
Команда управления котлом	0x0000	0...4 (dec)	0 – откл. котёл; 1 – ожидание; 2 – вкл. котёл; 3 – ничего не делать; 4 – останов со сбросом аварий
Значение уставки	0x0001	20...115 (dec)	

