
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АВИС»

**Комплект автоматики
“АК-ХХ.10”**

**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	5
4.3	Режимы работы БУ	6
4.3.1	«Основной» режим работы	6
4.3.2	Режим «программирования оперативных параметров»	7
4.3.2.1	Температурная зона включения котла	7
4.3.2.2	Температурная зона отключения котла	7
4.3.2.3	Температурная зона максимальной мощности	7
4.3.2.4	Температурная зона минимальной мощности	8
4.3.2.5	Температурная зона +V1	8
4.3.2.6	Температурная зона V0	8
4.3.2.7	Температурная зона -V1	8
4.3.2.8	Интервал анализа скорости изменения температуры	8
4.3.3	Режим «предварительной настройки»	8
4.3.3.1	Общие настройки	9
4.3.3.1.1	Базовая конфигурация	9
4.3.3.1.2	Версия программного обеспечения	9
4.3.3.1.3	Тип протокола обмена	9
4.3.3.1.4	Адрес котла в котельной	9
4.3.3.1.5	Вентиляция котла	9
4.3.3.1.6	Перезапуск по отключению питания	9
4.3.3.1.7	Максимально возможная уставка	10
4.3.3.1.8	Подменю прогрева котла	10
4.3.3.1.9	Подменю наработки котла	10
4.3.3.1.10	Подменю коррекции точек ТГ	10
4.3.3.2	Настройка исполнительных механизмов	10
4.3.3.2.1	«Запальник» (мод. 00(01)) или «Управ. ГГУ» (мод. 04)	11
4.3.3.2.2	«1-я ступень» («Ум. мощности», «Закр. засл.»)	11
4.3.3.2.3	«2-я ступень»	11
4.3.3.2.4	«3-я ступень» («Ув. мощности», «Откр. засл.»)	12
4.3.3.2.5	«Розжиг»	12
4.3.3.2.6	«Отсечной 1(2)»	12
4.3.3.2.7	«Насос рецир.»	12
4.3.3.2.8	«1(2) насос цир.»	13
4.3.3.2.9	«Вентилятор»	13
4.3.3.2.10	Другие ИМ	13
4.3.3.3	Настройка дискретных датчиков	13
4.3.3.4	Настройка дискретно-аналоговых датчиков	14
4.3.3.5	Настройка датчиков температуры	15
4.3.3.5.1	Датчик температуры теплоносителя на выходе из котла	16
4.3.3.5.2	Датчик температуры теплоносителя на входе в котел	17
4.3.3.5.3	Датчик температуры теплоносителя в котле	17
4.3.3.5.4	Датчик контроля тяги (по температуре)	17
4.3.3.5.5	Датчик температуры воздуха	17

4.4	Описание алгоритма работы	17 -
4.4.1	Запуск котла	17 -
4.4.2	Предварительная вентиляция котла	18 -
4.4.3	Проверка газоплотности запорной арматуры	18 -
4.4.4	Розжиг котла (мод. 00(01)) или запуск ГГУ (мод. 04)	19 -
4.4.5	Прогрев котла	19 -
4.4.6	Регулирование теплопроизводительности котла	19 -
4.4.7	Управлением воздушно-газовой заслонкой (мод. 01)	20 -
4.5	Режим аварийного останова	20 -
5.	УСТАНОВКА, МОНТАЖ, ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ	21 -
5.1	Установка и монтаж блока на котле	21 -
5.2	Рекомендации по монтажу на котле электродов розжига и контрольного электрода ионизационного датчика пламени	21 -
5.3	Проверка готовности блока к использованию	23 -
5.4	Подготовка блока к работе	23 -
5.5	Порядок работы	23 -
6.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	23 -
7.	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	24 -
8.	КОМПЛЕКТНОСТЬ	24 -
9.	РЕСУРС, СРОКИ СЛУЖБЫ, ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	24 -
10.	СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ	25 -
11.	СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ	26 -
12.	ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН	27 -
	Приложение 1	29 -
	Приложение 2	30 -
	Приложение 3	31 -
	Приложение 4	32 -
	Приложение 5	34 -

1. ВВЕДЕНИЕ

Блок управления (далее БУ) АК-ХХ предназначен для автоматического регулирования работы водогрейного котла. БУ выпускается в следующих модификациях (см. п. 4.3.3.1.1):

- мод. 00, для котлов с атмосферной горелкой без менеджера горения;
- мод. 01, для котлов с дутьевой горелкой без менеджера горения;
- мод. 04, для котлов с атмосферной или 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

В процессе работы БУ производит регулирование теплопроизводительности котлоагрегата путём управления одно-, двух-, трёх- или многоступенчатой горелкой (в том числе, с переходом на запальник при его наличии) для достижения заданных оператором температур или по одному из трёх температурных графиков (далее ТГ). Также, отслеживаются аварийные ситуации и, при их возникновении, происходит останов котла и сигнализирование о причине аварии.

Условно всю периферию блока можно разделить на 5 функциональных групп (исполнительные механизмы (далее ИМ), дискретные датчики (далее ДД), дискретно-аналоговые датчики (далее ДАД), аналоговые датчики температуры (далее Д. темпер-ры) и связь с автоматикой верхнего (общекотельного) уровня (интерфейс RS-485)). 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 0 до +60 °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.

ВНИМАНИЕ! Из 9-ти доступных выходных каналов первые четыре (ИМ1...ИМ4) являются «сухими» НР контактами реле (10А 125VAC, 7А 250VAC, 7А 30VDC), оставшиеся пять (ИМ5...ИМ9) являются симисторными ключами ($I_{T(RMS)}=12A$, суммарный ток по пяти каналам ограничен предохранителем $I=5A$). ИМ с токами потребления свыше обозначенных значений необходимо коммутировать через промежуточные реле или контакторы.

9 каналов для подключения дискретных датчиков.

ВНИМАНИЕ! Из 9-ти доступных дискретных входных каналов первые семь (ДД1...ДД7) являются низковольтными токоограниченными входами оптронов (5В, 12мА). Входы ДД8 и ДД9 (по заказу) могут быть сконфигурированы как высоковольтные входы (220В для контроля сигналов «Работа ГГУ» и «Авария ГГУ», базовая конфигурация для мод. 04), как входы подключения контрольных электродов (КЭ) ионизационных датчиков пламени (ИДП) (базовая конфигурация для мод. 00(01)), как входы подключения фоторезисторов ($R_T=150$ кОм) фотодатчиков пламени (ФДП) или как низковольтные входы оптронов, аналогичные ДД1...ДД7.

4 канала для подключения аналоговых датчиков 4-20мА.

ВНИМАНИЕ! Датчики ко всем четырём каналам подключаются методом токовой петли 4-20мА. Для питания необходимо подключение БП (24VDC) на соответствующие клеммы БУ с соблюдением полярности.

4 канала для подключения аналоговых датчиков температуры.

ВНИМАНИЕ! Данные аналоговые каналы рассчитаны на использование медных, платиновых или никелевых термопреобразователей сопротивления (см. таблицу 3). **Использование других датчиков недопустимо!**

Связь с автоматикой верхнего уровня обеспечивается по стандарту RS-485.

Схема подключения внешних цепей к БУ приведена в приложении 1. Степень защиты корпуса – IP40. Габаритные размеры блока не более 240x130x175мм. 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 3.

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 2).

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 или ТГ);
- 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 в режиме минимальной, максимальной или регулируемой мощности (зелёный индикатор сигнализирует, что котёл работает на максимальной мощности, жёлтый – на минимальной, а мигающий жёлто-зелёный – в режиме регулирования).
- индикаторы аварийной сигнализации («Давление теплоносителя», «Нет тяги», «Давление топлива», «Нет протока», «Перегрев котла», «Контроль пламени» (мод. 00), «Неисправность горелки» (мод. 04)), 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 «Останов»	Режим управления - «Местное»
Горит зелёным	Режим «Работа»	Режим управления – «Дистанционное», есть связь с общекотельным блоком автоматики
Горит красным	Режим «Аварийный останов»	Режим управления – «Дистанционное», нет связи с общекотельным блоком автоматики
Мигает зелёным	Режим «Ожидание» (при достижении заданной температуры или в паузе по перезапуску) или «Выбег насоса циркуляции»	-----

В процессе работы БУ оператору доступны 3 функциональных режима: «основной» режим», режим «программирования оперативных параметров» и режим «предварительной настройки».

4.3 Режимы работы БУ

4.3.1 «Основной» режим работы

По-умолчанию, при включении электропитания блока, работа осуществляется в основном режиме. 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» или «предварительной настройки».

Уставка (Тз) «80»°С

Переключение режимов индикации на ЖК-дисплее производится кнопкой «Режим» в следующем порядке: «Уставка температуры (Тз) – Датчики 4-20мА – Датчики температуры – Режим работы котла». При отключении всех аналоговых датчиков 4-20мА или температуры в меню «предварительной настройки» (см. п. 4.3.3.4 и п. 4.3.3.5) соответствующие им режимы индикации не доступны. При наличии аварий, не отображаемых светодиодной индикацией, появляется пункт меню «Аварии» для просмотра списка присутствующих аварийных ситуаций.

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».**

Изменение значения параметра осуществляется поворотом задатчика. Перебор параметров в пределах 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.

Поведение котла в процессе работы зависит от того, в какой температурной зоне в данный момент находится его температура. Таких температурных зон семь. Они объединены в три группы по приоритету обработки (высокий, средний и низкий). В случае наложения друг на друга зон из разных групп, обработка будет производиться в соответствии с их приоритетом.

4.3.2.1 Температурная зона включения котла

Данная зона имеет высокий приоритет обработки и определяет температурный интервал, в котором происходит включение отключенного котла. Нижняя граница зоны не определена, а верхняя доступна для изменения в пределах «-15 ... -5» °С (-5 – здесь и далее в скобках указано значение заводских настроек) относительно уставки (Тз).

4.3.2.2 Температурная зона отключения котла

Данная зона имеет высокий приоритет обработки и определяет температурный интервал, в котором происходит отключение включенного котла. Верхняя граница зоны не определена, а нижняя (НГ_откл) доступна для изменения в пределах «-3 ... +10» °С (+3) относительно уставки (Тз).

4.3.2.3 Температурная зона максимальной мощности

Данная зона имеет средний приоритет обработки и определяет температурный интервал, в котором включенный котёл принудительно

удерживается на максимальной мощности. Нижняя граница зоны не определена, а верхняя (ВГ_Pmax) доступна для изменения в пределах «-15 ... -5» °С (-5) относительно уставки (Тз). Данный параметр недоступен при работе с одноступенчатой горелкой.

4.3.2.4 Температурная зона минимальной мощности

Данная зона имеет средний приоритет обработки и определяет температурный интервал, в котором включенный котёл принудительно удерживается на минимальной мощности. Верхняя граница зоны не определена, а нижняя доступна для изменения в пределах «(ВГ_Pmax)+1 ... +10» °С (+2) относительно уставки (Тз). Данный параметр недоступен при работе с одноступенчатой горелкой.

4.3.2.5 Температурная зона +V1

Данная зона имеет низкий приоритет обработки и определяет температурный интервал, в котором мощность включенного котла регулируется с целью обеспечения роста температуры со скоростью +1°С за интервал анализа (см. п. 4.3.2.8). Нижняя граница зоны не определена, а верхняя (ВГ_+V1) доступна для изменения в пределах «-5 ... +1» °С (-1) относительно уставки (Тз). Данный параметр недоступен при работе с одноступенчатой горелкой.

4.3.2.6 Температурная зона V0

Данная зона имеет низкий приоритет обработки и определяет температурный интервал в окрестностях уставки (Тз), в котором мощность включенного котла регулируется с целью отсутствия какого-либо изменения температуры. Нижней границей зоны является верхняя граница предыдущей зоны +V1, а верхняя граница данной зоны доступна для изменения в пределах «(ВГ_+V1)+2 ... +5» °С (+1) относительно уставки (Тз). Данный параметр недоступен при работе с одноступенчатой горелкой.

4.3.2.7 Температурная зона -V1

Данная зона имеет низкий приоритет обработки и определяет температурный интервал, в котором мощность включенного котла регулируется с целью обеспечения роста температуры со скоростью -1°С за интервал анализа (см. п. 4.3.2.8). Верхняя граница зоны не определена, а нижней границей зоны является верхняя граница предыдущей зоны V0, которая доступна для изменения в пределах «(ВГ_+V1)+2 ... +5» °С (+1) относительно уставки (Тз). Данный параметр недоступен при работе с одноступенчатой горелкой.

4.3.2.8 Интервал анализа скорости изменения температуры

Данный параметр определяет временной интервал анализа скорости изменения температуры для зон +V1, V0 и -V1 и недоступен при работе с одноступенчатой горелкой. Диапазон изменения: «30...180» сек (30).

4.3.3 Режим «предварительной настройки»

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 оперативных параметров» 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. 4.3.3.1.2) 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». Вход в подменю производится нажатием кнопки «Программ.». 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 Общие настройки

4.3.3.1.1 Базовая конфигурация

Данный параметр определяет базовые настройки и особенности алгоритма управления котлом (см. п. 1). Модификация подбирается под конкретный тип котла и горелки и не требует оперативного изменения в процессе эксплуатации. Во избежание случайного изменения параметра доступ к выбору модификации появляется после удержания кнопки «Программ.» в течении 5 сек. Параметр может принимать значения: «00 – 01 – 04» (04).

4.3.3.1.2 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.

4.3.3.1.3 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 4.

4.3.3.1.4 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 адрес (в hex-формате): 1 – 0x10, 2 – 0x20, 3 – 0x30, 4 – 0x40, 5 – 0x50, 6 – 0x80, 7 – 0x90, 8 – 0xA0.

4.3.3.1.5 Вентиляция котла

Данный параметр задаёт продолжительность вентиляции котла перед запуском в работу. Диапазон изменения: «0...180» сек (0) (см.п. 4.4.2).

4.3.3.1.6 Перезапуск по отключению питания

Значение параметра «Автопуск» 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).

4.3.3.1.7 Максимально возможная уставка

Параметр «Тз_max» задаёт верхнее граничное значение изменения уставки: «95 ... 200 °С» (95).

4.3.3.1.8 Подменю прогрева котла

В данное подменю объединены параметры, служащие для настройки процедуры прогрева котла (см. п. 4.4.5).

Параметр «Длительность» определяет продолжительность прогрева котла на минимальной мощности, прежде чем перейти к процессу регулирования теплопроизводительности. Диапазон изменения: «0...180» сек (0).

Параметр «Зона» определяет температурную зону, внутри которой допускается прогрев котла заданной длительности. Нижняя граница зоны не определена, а верхняя доступна для изменения в пределах «Твкл-30 ... Твкл, 30 ... Тз_max» °С (Твкл) относительно верхней границы зоны включения котла (см. п. 4.3.2.1) или в абсолютных значениях (см. п.4.3.3.1.7). При значении «Длительности» равной 0, данный параметр не доступен.

4.3.3.1.9 Подменю наработки котла

Данное подменю состоит 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.».

4.3.3.1.10 Подменю коррекции точек ТГ

При работе котельной по ТГ («Тз: ТГn») у оператора есть возможность коррекции точек ТГ. Для этого необходимо войти в данное подменю и задать требуемое значение Тз для каждого из значений Твоз от -28°С до +10°С с шагом в 2 градуса. Важно помнить, что значение Тз можно выбрать в диапазоне «Тз_max» ... 30 °С (см. п.4.3.3.1.7), причём каждое последующее значение (от -28°С к +10°С) должно быть не больше, чем предыдущее и не меньше, чем предыдущее минус 10 °С. Значения Тз для ТГ принятые по умолчанию приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Температурный график по-умолчанию

Твозд,°С	Тз,°С	Твозд,°С	Тз,°С	Твозд,°С	Тз,°С	Твозд,°С	Тз,°С
-28 и ниже	95	-18	84	-8	68	+2	52
-26	95	-16	81	-6	65	+4	47
-24	93	-14	78	-4	62	+6	44
-22	90	-12	74	-2	58	+8	41
-20	87	-10	71	0	55	+10 и выше	37

4.3.3.2 Настройка исполнительных механизмов

Данное подменю служит для настройки используемых на котле ИМ. Все неиспользуемые в данный момент ИМ сгруппированы в подменю «Неактивные».

К общим для всех ИМ параметрам настройки относятся:

- «Канал». Служит для привязки данного логического ИМ к одному из физических выходных каналов. Доступные значения: «Нет – ИМ1 – ... – ИМ9». Установка данного параметра в значение «Нет» деактивирует логический ИМ и переводит его в группу «Неактивные», при этом все последующие пункты подменю будут не доступны. При настройке важно помнить, что каналы ИМ1...ИМ4 –

релейные, а каналы ИМ5...ИМ9 – симисторные. **ВНИМАНИЕ!** Наличие ИМ «Запальник» (мод. 00(01)) или «Управ. ГГУ» (мод. 04) (см. п. 4.3.3.2.1) является **обязательным и отключить его невозможно.**

- «Тест». Пункт меню не является параметром настройки, а служит для контроля работоспособности данного физического канала. Нажатие кнопки «Программ.» приводит к включению данного выхода.

Структурные схемы в общем виде с ИМ топливного тракта котла, регулирующие его мощность для всех модификаций блока автоматики показаны в приложении 5.

4.3.3.2.1 «Запальник» (мод. 00(01)) или «Управ. ГГУ» (мод. 04)

Параметр «Тип горелки» задает тип установленной на котле горелки (модулируемая, одно-, двух- или трёхступенчатая). Доступные значения: «Мод. – 1ст. – 2ст. – 3ст.» (2ст.). Тип горелки «модулируемая» не доступен для мод. 00.

Параметр «Стабилизация» (мод. 00(01)) определяет временную задержку до отключения запальной горелки после успешного розжига. Фактически этот параметр задаёт время совместной работы запальной (отключаемой) и основной горелок для плавного перехода с первой на вторую. Параметр «Задерж. вкл.» (мод. 04) задаёт время задержки между включением ИМ «Управ. ГГУ» и ИМ «1-я ступень» («Отсечной 2»). Диапазон изменения: «1...250» сек (2). В течение этих интервалов времени котёл формально остаётся в режиме работы «Розжиг».

Параметр «В работе» (доступен для мод. 00(01)) определяет состояние запальной (пилотной) горелки после завершения розжига в рабочем режиме котла. Доступные значения: «Вкл. – Откл.» (Вкл.).

Параметр «В ожидании» (доступен для мод. 00) определяет состояние запальной горелки в режиме ожидания по набору заданной температуры. Доступные значения: «Вкл. – Откл.» (Откл.).

Параметр «Контроль» (доступен для мод. 00(01)) задаёт каким датчиком пламени (ДП1, ДП2 или обоими) будет контролироваться факел, формируемый при открытии данного топливного клапана. Доступные значения: «ДП1 – ДП2 – ДП1+ДП2» (ДП1).

4.3.3.2.2 «1-я ступень» («Ум. мощности», «Закр. засл.»)

В зависимости от заданного типа горелки (см. п. 4.3.3.2.1) и базовой конфигурации блока (см. п. 4.3.3.1.1) данный ИМ управляет работой 1-й ступени (для ступенчатых горелок), уменьшением мощности (для модулируемой горелки) или приводом закрытия воздушно-газовой заслонки (для мод. 01).

Параметр «Импульс» (для модулируемой горелки) задаёт длительность включения ИМ «Увеличение (уменьшение) мощности» («Открытия (закрытия) заслонки»). Диапазон изменения: «1...15» сек (1).

Параметр «Контроль» (доступен для мод. 00) задаёт каким датчиком пламени (ДП1, ДП2 или обоими) будет контролироваться факел, формируемый при открытии данного топливного клапана. Доступные значения: «ДП1 – ДП2 – ДП1+ДП2» (ДП1).

4.3.3.2.3 «2-я ступень»

Данный ИМ управляет работой 2-й ступени в котлах с 2-х или 3-х ступенчатыми горелками (мод. 00 и 04).

Параметр «Схема» задаёт схему перехода с 1-й на 2-ю ступень. Доступные значения: «переключ. – добавление» (переключ.). Если данный параметр установлен в значение «переключ.», то для перехода с первой ступени на вторую (и обратно), произойдёт переключение ИМ. «1-я ступень» выключится, а «2-я

ступень» - включится. При значении данного параметр «добавление» для перехода на бóльшую мощность произойдёт включение ИМ «2-я ступень» дополнительно к уже включенному ИМ «1-я ступень».

Параметр «Контроль» (доступен для мод. 00) задаёт каким датчиком пламени (ДП1, ДП2 или обоими) будет контролироваться факел, формируемый при открытии данного топливного клапана. Доступные значения: «ДП1 – ДП2 – ДП1+ДП2» (ДП1).

4.3.3.2.4 «3-я ступень» («Ув. мощности», «Откр. засл.»)

В зависимости от заданного типа горелки (см. п. 4.3.3.2.1) и базовой конфигурации блока (см. п. 4.3.3.1.1) данный ИМ управляет работой 3-й ступени (для ступенчатых горелок), увеличением мощности (для модулируемой горелки) или приводом открытия воздушно-газовой заслонки (для мод. 01).

Параметр «Схема» (для ступенчатой горелки мод. 00 и 04) задаёт схему перехода со 2-й на 3-ю ступень. Доступные значения: «переключ. – добавление» (переключ.) (см. п. 4.3.3.2.3).

Параметр «Импульс» (для модулируемой горелки) задаёт длительность включения ИМ «Увеличение (уменьшение) мощности» («Открытия (закрытия) заслонки»). Диапазон изменения: «1...15» сек (1).

Параметр «Контроль» (доступен для мод. 00) задаёт каким датчиком пламени (ДП1, ДП2 или обоими) будет контролироваться факел, формируемый при открытии данного топливного клапана. Доступные значения: «ДП1 – ДП2 – ДП1+ДП2» (ДП1).

4.3.3.2.5 «Розжиг»

Данный ИМ управляет работой трансформатора зажигания при розжиге (см. п. 4.4.4) (мод. 00 и 01).

Параметр «Длительность» задаёт период включения трансформатора. Диапазон изменения: «4...9 сек» (5).

Параметр «Количество» задаёт количество попыток розжига котла. Диапазон изменения: «1...5» (5).

4.3.3.2.6 «Отсечной 1(2)»

Данные ИМ управляют работой отсечных топливных клапанов. Клапан «Отсечной 1» это самый первый запорный клапан по ходу топливопровода. Он наряду с ИМ «Свеча» участвует в процедуре проверки газоплотности запорной арматуры (см. 4.4.3) и при её успешном завершении открывается перед розжигом котла. Клапан «Отсечной 2» располагается перед регулирующими мощность котла клапанами ступеней или перед газовой заслонкой и открывается после успешного розжига котла.

Параметр «Контроль» (доступен для мод. 00(01)) задаёт каким датчиком пламени (ДП1, ДП2 или обоими) будет контролироваться факел, формируемый при открытии данного топливного клапана. Доступные значения: «ДП1 – ДП2 – ДП1+ДП2» (ДП1).

4.3.3.2.7 «Насос рецир.»

Насос рециркуляции служит для быстрого прогрева котла выше точки росы, путём подачи теплоносителя с выхода на вход через байпас.

Параметр «Тоткл» задаёт температуру отключения насоса в интервале «40...80» °С (50). Параметр «Твкл» задаёт температуру включения насоса в интервале «Тоткл-10 ... Тоткл» °С (45).

4.3.3.2.8 «1(2) насос цир.»

Пара циркуляционных насосов служит для обеспечения циркуляции теплоносителя через котёл. Включение насосов осуществляется при запуске котла, при условии отсутствия аварий. При исправности обоих насосов включается насос с наименьшей наработкой.

Контроль работы ведется по наличию циркуляции теплоносителя при включенном насосе. Если в течение времени Твст датчика контроля циркуляции (см. п. 4.3.3.3) не появляется стабильная циркуляция, то осуществляется переключение системы на работу с другим насосом, при этом неисправный насос отключается и происходит индикация некритической аварии одного насоса. Если в течение времени Твст при работе второго насоса вновь отсутствует стабильная циркуляция, то происходит критический аварийный останов котла с выключением всех исполнительных механизмов (кроме «Сирены»).

Режим работы насосов циркуляции (синхронно с горелкой или постоянно) определяется установкой соответствующего параметра подменю. Доступные значения: «с горелкой – постоянно» (с горелкой).

Параметр «Выбег» определяет тип выбега насосов при остановке котла. Доступные значения: «по времени – по темп-ре» (по темп-ре). В первом случае доступно задание «Времени выбега» «0...120» сек (20). Во втором случае доступно задание гистерезиса отключения насоса относительно температуры отключения горелки (НГ_откл) (см. п. 4.3.2.2) «НГ_откл-10 ... НГ_откл-1» °С (-2). При росте температуры после отключения насоса происходит его повторное включение при значении НГ_откл.

При работе насосов синхронно с горелкой, появляется возможность установить период принудительного включения насоса циркуляции при нахождении котла в режиме ожидания по набору заданной температуры (параметр «Период вкл.»). Диапазон изменения: «0...20 мин» (5). Продолжительность включения насоса циркуляции определяется временем контроля (Твст) ДАД протока (расхода) (см. п. 4.3.3.4).

Подменю «Наработка» служит для просмотра текущей наработки насоса, которая отображается в нижней строке индикатора в часах и минутах. При удержании кнопки «Программ.» в течение 5 секунд на пункте меню «Сброс» происходит сброс текущей наработки насоса.

4.3.3.2.9 «Вентилятор»

Данный ИМ управляет работой вентилятора горелки или дымососом. **ВНИМАНИЕ! Для мод. 01 (см. п. 4.3.3.1.1) наличие ИМ «Вентилятор» обязательно.**

Время выбега вентилятора после останова котла задаётся соответствующим параметром в диапазоне: «0...120» сек (20).

4.3.3.2.10 Другие ИМ

Механизмы «Свеча» и «Сирена» не имеют специфических параметров настройки, кроме общих для всех ИМ: «Канал» и «Тест».

4.3.3.3 Настройка дискретных датчиков

Данное подменю служит для настройки используемых на котле ДД. Все неиспользуемые в данный момент ДД сгруппированы в подменю «Неактивные».

К общим для всех ДД параметрам настройки относятся:

- «Канал». Служит для привязки данного логического ДД к одному из физических входных каналов. Доступные значения: «Нет – ДД1 – ... – ДД9». Установка данного параметра в значение «Нет» деактивирует логический ДД

(кроме датчика пламени №1 для мод. 00(01)) и переводит его в группу «Неактивные», при этом все последующие пункты подменю будут не доступны. Каналы ДД1...ДД7 – низковольтные токоограниченные (5В, 12 мА) входы оптронов, а каналы ДД8 и ДД9 могут быть сконфигурированы установкой плат расширения как высоковольтный вход оптрона (220VAC, базовая конфигурация для мод. 04), вход ионизационного (базовая конфигурация мод. 00(01)) или фотодатчика пламени. Кроме того, по согласованию входы ДД8 и ДД9 могут быть сконфигурированы как низковольтные входы оптронов, аналогичные ДД1-ДД7, например для использования с внешними датчиками пламени. Так как наличие датчика пламени №1 (как основного для мод. 00(01)) обязательно, то данный ДД нельзя деактивировать, установив параметр «Канал» в значение «Нет».

- «Тест». Пункт меню не является параметром настройки, а служит для контроля работоспособности данного физического канала, отображая информацию о состоянии данного дискретного входа «Замкнут» или «Разомкнут».

- «Тип». Служит для задания логики срабатывания данного ДД. Доступные значения: «НР – НЗ» (НР). Нормально разомкнутый датчик, как явно следует из названия, разомкнут в нормальном состоянии и замкнут в аварийном, логика срабатывания нормально замкнутого ДД противоположна.

- «Твст» (восстановления) - это время «нечувствительности» при переходе датчика из аварийного в нормальное состояние. «Тсрб» (срабатывания) - это время «нечувствительности» при переходе датчика из нормального в аварийное состояние. Эти параметры имеют диапазон изменения: «0...10 сек». В некоторых случаях данные параметры помимо своей прямой функции фильтрации от ложных срабатываний могут определять различные технологические задержки в алгоритме управления.

- 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.

4.3.3.4 Настройка дискретно-аналоговых датчиков

Данное подменю служит для настройки используемых на котле дискретно-аналоговых датчиков. Все неиспользуемые в данный момент датчики сгруппированы в подменю «Неактивные». Логические датчики могут быть сконфигурированы как аналоговые или дискретные с привязкой к соответствующим входным каналам БУ.

Параметр «Сигнал» конфигурирует данный датчик как «аналоговый» или «дискретный». Для дискретного датчика характерны такие же параметры настройки, что и для других ДД (см. п. 4.3.3.3).

К общим для всех аналоговых датчиков давления параметрам относятся:

- «Канал». Служит для привязки данного логического датчика давления к одному из физических аналоговых входных каналов типа «токовая петля 4-20 мА». Доступные значения: «Нет – ТП1 – ... – ТП4». Установка данного параметра в значение «Нет» деактивирует логический датчик давления и переводит его в группу «Неактивные», при этом все последующие пункты подменю будут не доступны.

- «Тест». Пункт меню не является параметром настройки, а служит для контроля работоспособности данного физического канала, отображая текущее

значение давления на канале в соответствии с настройками датчика.

- «Шкала». Задаёт размерность отображаемого значения давления «1,000 – 10,00 – 100,0 – 1000» (1000).

- «Ед. изм.». Служит для выбора единиц измерения датчика давления «Па – кПа – МПа» (Па). У аналогового датчика расхода единица измерения «м³/ч».

- «Нижн. граница». Задаёт границу измеряемого диапазона, соответствующую току 4мА.

- «Верх. граница». Задаёт границу измеряемого диапазона, соответствующую току 20мА.

- «Тип». Определяет тип датчика (измеритель или регулятор), а для регулятора – логику его срабатывания. Доступные значения: «Измеритель – Г-характ. – L-характ. – П-характ. – U-характ.» (Измеритель). Для датчика-регулятора с Г-характеристикой нормальное состояние находится выше порога срабатывания, а ненормальное – ниже порога. L-характеристика по логике работы противоположна Г-характеристике. Для датчика с П-характеристикой нормальный диапазон значений находится между порогами срабатывания. U-характеристика по логике работы противоположна П-характеристике. Для типа «Измеритель» ниже следующие параметры недоступны.

- «1-й и 2-й пороги». Задают значения параметра, при которых происходит смена состояния датчика-регулятора в соответствии с его типом.

- «Твст», «Тсрб», «t_рестарт» и «n_рестарт» - параметры, аналогичные соответствующим параметрам ДД (см. п. 4.3.3.3). Параметры «Твст» и «Тсрб» имеют диапазон изменения: «0...10 сек» (для датчика протока (расхода) «0...127 сек»). В некоторых случаях параметры «Твст» и «Тсрб» помимо своей прямой функции фильтрации от ложных срабатываний могут определять различные технологические задержки в алгоритме управления. Например, параметр Твст датчика контроля протока (расхода) определяет минимальное время включения насоса циркуляции (см. п. 4.3.3.2.8), а датчиков «ГЗП_min» и «ГЗП_max» технологические задержки в алгоритме проверки газоплотности запорной арматуры (см. п. 4.4.3).

- «Фильтр». Задаёт коэффициент фильтрации получаемых значений для данного канала измерения. Диапазон изменения: «0...9» (3). Чем выше коэффициент, тем большая выборка используется для получения расчётного значения, но тем продолжительней по времени будет расчёт этого значения. Соответственно, малые значения коэффициента фильтрации увеличивают скорость реакции системы, но ухудшают достоверность в условиях высокой помеховой обстановки, и наоборот.

- «Калибровка» - служит для задания смещения характеристики по измеряемому каналу. Процедура калибровки канала начинается при удержании кнопки «Программ.» 5 секунд на пункте подменю «Калибровка».

ТП1: 10,74мА x: «-0,02»

На индикаторе, в верхней строке отображается величина измеряемого тока, а в нижней - текущая величина смещения (x) характеристики. Величина смещения корректируется в пределах «-2,54...+2,54 мА» (0) с шагом 0,02 мА.

4.3.3.5 Настройка датчиков температуры

Данное подменю служит для настройки используемых на котле датчиков

температуры. Все неиспользуемые в данный момент датчики сгруппированы в подменю «Неактивные».

К общим для всех датчиков температуры параметрам настройки относятся:

- «Канал». Служит для привязки данного логического датчика к одному из физических входных каналов. Доступные значения: «Нет – АД1 – ... – АД4». Установка данного параметра в значение «Нет» деактивирует логический датчик (кроме Твух) и переводит его в группу «Неактивные», при этом все последующие пункты подменю будут не доступны.

- «Тест». Пункт меню не является параметром настройки, а служит для контроля работоспособности данного физического канала, отображая текущее значение температуры на канале в соответствии с настройками датчика.

- «Тип». Задаёт тип термопреобразователя сопротивления для данного канала измерения. (см. таблицу 3).

- «Фильтр». Задаёт коэффициент фильтрации получаемых значений для данного канала измерения. Данный параметр аналогичен соответствующему параметру настройки аналоговых датчиков давления (см. п. 4.3.3.4).

- «Калибровка» - служит для задания смещения «х» и наклона «к» характеристики по измеряемому каналу. Процедура калибровки канала начинается при удержании кнопки «Программ.» 5 секунд на пункте подменю «Калибровка».

R: 150,00 Ом
х: «-0,01»

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.

Таблица 3 – 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)

4.3.3.5.1 Датчик температуры теплоносителя на выходе из котла

«Твух» - единственный датчик температуры, наличие которого на котле обязательно, поэтому для него в подменю настроек параметр «Канал» невозможно установить в значение «Нет». У данного датчика так же есть несколько специфических параметров настройки:

- «К. перегрева». Определяет, используется ли данный датчик температуры для контроля перегрева котла. Доступные значения «Есть – Нет» (Есть). В случае

установки параметра в значение «Есть» появляется доступ к параметрам, настраивающим процедуру контроля перегрева котла.

- «Тавар». Задаёт температуру аварийного срабатывания по перегреву котла при контроле аналоговыми датчиками. Зависит от значения параметра «максимально возможная уставка». Диапазон изменения: «Тз_max+3 ... Тз_max+9 °С» (Тз_max+3) (см. п. 4.3.3.1.7).

- «t_рестарт» и «n_рестарт» - параметры, аналогичные соответствующим параметрам ДД (см. п. 4.3.3.3).

4.3.3.5.2 Датчик температуры теплоносителя на входе в котел

Датчик «Твхд» не имеет специфических параметров настройки и используется для работы насоса рециркуляции теплоносителя (см. п. 4.3.3.2.7).

4.3.3.5.3 Датчик температуры теплоносителя в котле

Датчик «Ткот» используется исключительно для контроля перегрева котла и имеет те же самые специфические параметры настройки, что и датчик «Твых» (см. п. 4.3.3.5.1).

4.3.3.5.4 Датчик контроля тяги (по температуре)

Датчик «Ттяги» используется для косвенного способа контроля тяги (разряжения) в дымоходе по температуре отходящих газов, когда контроль датчиком избыточного (вакуумметрического) давления не возможен. Данный способ заключается в отслеживании превышения заданного порогового значения температуры или в обнаружении резкого скачкообразного увеличения этой температуры. Для настройки данного датчика используются несколько специфических параметров настройки:

- «Тяга_max». Задаёт температуру срабатывания при контроле тяги косвенным методом по температуре отходящих газов. Диапазон изменения: «60...250 °С» (65).

- «Скачок». Позволяет фиксировать скачкообразные изменения на датчике температуры. Этот параметр (диапазон изменения: «3...6 °С» (4) за «3...9 сек» (9)) определяет изменение температуры на датчике за заданный интервал контроля.

- «t_рестарт» и «n_рестарт» - параметры, аналогичные соответствующим параметрам ДД (см. п. 4.3.3.3).

4.3.3.5.5 Датчик температуры воздуха

Датчик «Твоз» не имеет специфических параметров настройки и используется для работы котла по ТГ (см. п. 4.3.3.1.10).

4.4 Описание алгоритма работы

4.4.1 Запуск котла

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

Пуск котла происходит при нажатии кнопки «Работа», если текущая температура теплоносителя на выходе из котла $T_{\text{вых}}$ оказывается в температурной зоне включения (см. п. 4.3.2.1). При наличии, происходит запуск насоса циркуляции (см. п. 4.3.3.2.8). На лицевой панели загорается зелёный индикатор «Работа». В зависимости от настроек, переход к процедуре автоматического теплорегулирования котла могут предварять процедуры принудительной или

естественной вентиляции (см. п. 4.4.2), проверки газоплотности запорной арматуры (см. п. 4.4.3), розжига (см. п. 4.4.4) и прогрева котла (см. п. 4.4.5).

4.4.2 Предварительная вентиляция котла

Запуску котла в работу может предшествовать процедура естественной или принудительной вентиляции (продувки) топки. Для принудительной продувки необходимо активировать ИМ «Вентилятор» (см. п. 4.3.3.2.9), работоспособность которого можно контролировать соответствующим ДД «К. вентилятора» (см. п. 4.3.3.3). Продолжительность вентиляции определяется значением параметра «Вентиляция» (см. п. 4.3.3.1.5). При значении параметра «Вентиляция» равном 0 данная процедура пропускается. Для мод. 01 вентиляция котла производится при полностью открытой воздушной заслонке.

4.4.3 Проверка газоплотности запорной арматуры

После процедуры вентиляции топки происходит проверка герметичности топливного тракта. В общем случае проверка проводится в четыре этапа, для чего необходимо активировать ИМ «Отсечной 1» (см. п. 4.3.3.2.6) и «Свеча» (см. п. 4.3.3.2.10), а также датчики давления «ГЗП_max» и «ГЗП_min», настроенные как дискретные или аналоговые однопороговые регуляторы (см. п. 4.3.3.4).

На первом этапе происходит проверка герметичности 1-го отсечного клапана. ИМ «Отсечной 1» изначально отключен (НЗ клапан закрыт), включается ИМ «Свеча» (НО клапан закрывается). В течение интервала времени «Твст» датчика «ГЗП_min» отслеживается изменение давления топлива на этом датчике. Если по окончании анализа давление возрастает и датчик срабатывает, то это говорит о негерметичности 1-го отсечного клапана и процедура проверки прерывается с аварией «ГЗП 1».

На втором этапе происходит проверка исправности 1-го отсечного клапана на открытие и клапана свечи безопасности на закрытие. ИМ «Отсечной 1» включается (клапан открывается), ИМ «Свеча» по-прежнему включен (клапан закрыт). В течение интервала времени «Твст» датчика «ГЗП_max» отслеживается изменение давления топлива на этом датчике. Если по окончании анализа давление не возрастает и датчик не срабатывает, то это говорит о неисправности 1-го отсечного клапана или клапана свечи и процедура проверки прерывается с аварией «ГЗП 2».

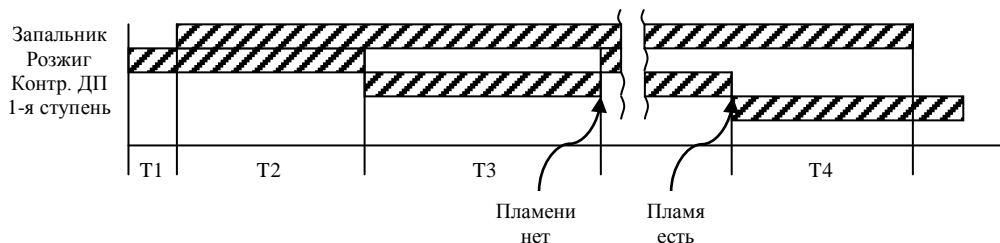
На третьем этапе происходит проверка герметичности остальных клапанов. ИМ «Отсечной 1» отключается (клапан закрывается), ИМ «Свеча» по-прежнему включен (клапан закрыт). В течение интервала времени «Тсрб» датчика «ГЗП_max» отслеживается изменение давления топлива на этом датчике. Если по окончании анализа давление падает и датчик изменяет своё состояние, то это говорит о негерметичности одного или нескольких клапанов и процедура проверки прерывается с аварией «ГЗП 3».

На четвёртом этапе происходит проверка исправности клапана свечи безопасности на открытие. ИМ «Отсечной 1» по-прежнему отключен (клапан закрыт), ИМ «Свеча» отключается (клапан открывается). В течение интервала времени «Тсрб» датчика «ГЗП_min» отслеживается изменение давления топлива на этом датчике. Если по окончании анализа давление не падает и датчик не изменяет своего состояния, то это говорит о неисправности клапана свечи безопасности и процедура проверки прерывается с аварией «ГЗП 4».

В случае отсутствия неисправностей на всех этапах проверки процедура завершается. При этом клапан свечи безопасности закрывается, 1-й отсечной клапан открывается, а котёл переходит к розжигу запальной (пилотной) горелки.

4.4.4 Розжиг котла (мод. 00(01)) или запуск ГГУ (мод. 04)

На котлах с горелкой без встроенного менеджера горения (БУ мод. 00(01)) для розжига запальной (пилотной) горелки необходимо активировать ИМ «Розжиг» с подключенным к его выходу трансформатором зажигания. Длительность включения трансформатора и количество попыток розжига определяются соответствующими параметрами настройки ИМ (см. п. 4.3.3.2.5). Для мод. 01 розжиг котла производится при полностью закрытой воздушной заслонке. Временная диаграмма цикла процедуры розжига приведена на рисунке 1.



- T1 – стабилизация искры (~1 сек);
- T1+T2 – длительность включения «розжига» (см. п. 4.3.3.2.5);
- T3 – продолжительность контроля датчика пламени (Тсрб ДП, см. п. 4.3.3.3);
- T4 – стабилизация горения до отключения «запальника» (см. п. 4.3.3.2.2).

Рисунок 1 – Диаграмма процедуры розжига котла для мод. 00(01)

На котлах с горелкой со встроенным менеджером горения (БУ мод. 04) розжиг осуществляется менеджером горения по команде ИМ «Управ. ГГУ». После запуска ГГУ, перед включением ИМ «1-й ступени» и «Отсечной 2» выдерживается технологическая пауза, продолжительность которой задается соответствующим параметром (см. п. 4.3.3.2.2). При наличии ДД «Работа ГГУ» (мод. 04) процедура розжига котла завершается после его срабатывания.

4.4.5 Прогрев котла

После розжига котла, прежде чем приступить к регулированию имеется возможность принудительного удерживания его на минимальной мощности с целью плавного прогрева. Продолжительность прогрева и его температурная зона определяются значениями соответствующих параметров настройки (см. п. 4.3.3.1.8).

4.4.6 Регулирование теплопроизводительности котла

Последующее поведение котла зависит от значения и динамики роста температуры $T_{\text{вых}}$. В температурной зоне максимальной мощности (см. п. 4.3.2.3) котел принудительно удерживается на «большом огне» (индикатор «Мощность горелки» горит зелёным), а в зоне минимальной мощности (см. п. 4.3.2.4) – на «малом огне» (индикатор «Мощность горелки» горит жёлтым). В температурных зонах «+V1» (см. п. 4.3.2.5), «V0» (см. п. 4.3.2.6) и «-V1» (см. п. 4.3.2.7) происходит регулирование теплопроизводительности котла (индикатор «Мощность горелки» мигает жёлто-зелёным) путём увеличения или уменьшения мощности горелки, с целью обеспечения изменения температуры на выходе из котла равной соответственно +1, 0 или -1 °С за определённый интервал анализа (см. п. 4.3.2.8). В температурной зоне отключения (см. п. 4.3.2.2) происходит штатный останов котла по набору температуры (индикатор «Работа» мигает зелёным). Упрощённая схема регулирования температуры показана на рисунке 2.

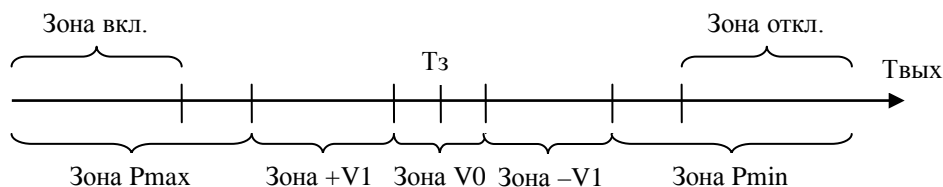


Рисунок 2 – Схема регулирования температуры котла

Полный останов котла с отключением всех ИМ происходит при повторном нажатии кнопки «Работа» или при возникновении аварийной ситуации.

Насос рециркуляции (см. п. 4.3.3.2.7) осуществляет быстрый прогрев котла выше точки росы путём подачи теплоносителя с выхода котла на вход через байпас. С понижением температуры теплоносителя на входе в котёл (обратный трубопровод) до значения ниже «Твкл» происходит включение насоса, с отключением при «Тоткл».

При использовании насоса циркуляции (см. п. 4.3.3.2.8) он включается при запуске горелки и выключается, обеспечив необходимый выбег для предотвращения перегрева котла. В зависимости от настроек выбег насоса может производиться в течение заданного интервала времени или до снижения температуры ниже заданного значения. Выбег насоса можно принудительно завершить, удерживая кнопку «Программ.» в течение 5 секунд.

В режиме ожидания котла по набору температуры возможно принудительное периодическое включение насоса циркуляции (параметр «Период вкл.») для обеспечения минимальной циркуляции и смешивания теплоносителя в котловом контуре. Продолжительность включения насоса циркуляции определяется временем контроля ДАД протока (расхода) (см. п. 4.3.3.4).

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 задачи температуры, настройки параметров и запуска/останова котла блокируются программно. Оператору доступен только просмотр рабочих параметров котла.

4.4.7 Управление воздушно-газовой заслонкой (мод. 01)

Для котлов с дутьевой горелкой без менеджера горения (мод. 01) мощность котла регулируется путём управления совмещённой воздушно-газовой заслонкой горелки. Крайние положения заслонки определяются срабатыванием ДД «Конц. min» и «Конц. max». Переход датчиков в «нормальное» состояние соответствует достижению заслонкой соответствующего крайнего положения при закрытии или открытии.

При работе с трёхступенчатыми горелками, например по схеме 10-40-100%, необходимо добавить ещё один ДД «Конц. ср.». Его наличие в этой конфигурации обязательно и он определяет промежуточное положение заслонки соответствующее средней мощности горелки. Переход этого датчика в нормальное состояние происходит при достижении заслонкой данной точки при движении от минимума мощности к максимуму. То есть, при мощности ниже средней датчик находится в состоянии «не норма», а при мощности равной средней и выше – в состоянии «норма».

4.5 Режим аварийного останова

Аварийная ситуация является критической, если по ней запрещены или исчерпаны возможности перезапуска. При любой критической аварийной

ситуации происходит отключение всех ИМ, кроме ИМ аварийной сигнализации «Сирена». 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 ДД (кроме «Работа ГГУ» мод. 04, «Конц. min», «Конц. ср.» и «Конц. max»), ДАД, а также для аварий по перегреву котла и по тяге можно настроить период перезапуска и количество перезапусков, прежде чем авария станет критической (см. п. 4.3.3.3, п. 4.3.3.4, п. 4.3.3.5.1, п. 4.3.3.5.3 и п. 4.3.3.5.4).

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 3.

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 обжать 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 Рекомендации по монтажу на котле электродов розжига и контрольного электрода ионизационного датчика пламени

Электроды розжига (ЭР) и контрольный электрод (КЭ) ионизационного датчика пламени должны крепиться к корпусу запальника через керамические изолирующие втулки. Изолирующая втулка изготавливается из керамики с большим содержанием Al_2O_3 , которая характеризуется высокой механической

прочностью, температурной стойкостью и электрической прочностью до 18 кВ. Электроды изготавливаются из металлического сплава, устойчивого к высоким температурам и электрохимической коррозии.

Как правило, КЭ размещается вдоль оси запальной горелки, конец электрода должен находиться в «корне» пламени запальника. КЭ должен «омываться» пламенем. Установка электрода должна исключить возможность его короткого замыкания с заземлёнными частями горелки при тепловых деформациях.

Для генерации искры на запальной горелке рекомендуется использовать пару ЭР (межискровой зазор 5-10мм), при этом следует особенно следить за тем, чтобы конструкция запальной горелки не допускала пробоя искры с ЭР на КЭ, так как это чревато выходом из строя чувствительных схем датчика пламени.

Принцип контроля пламени по ионизации основан на том, что горящее пламя (плазма) по своей сути является полупроводником, а не сгоревший газ и воздух - диэлектриком. При сжигании газа свободные электроны и ионы плазмы вызывают протекание тока ионизации величиной в десятки микроампер. Этот ток детектируется датчиком и сигнализирует о наличии пламени.

Основными причинами пропадания необходимого тока ионизации при наличии пламени, являются отсутствие требуемого соотношения "газ-воздух", загрязнение или обгорание контрольного электрода. Ещё одной из причин может являться уменьшение сопротивления изоляции между КЭ и корпусом запальника, которое чаще всего происходит из-за оседания токопроводящей пыли на изолирующую втулку электрода или из-за её растрескивания (т.е. периодически КЭ необходимо устраивать ревизию, удаляя нагар, пыль и заменяя диэлектрическую изоляцию в случае её растрескивания).

Большое значение для стабильной работы запального устройства имеет правильно выставленное соотношение "газ-воздух". Не смотря на то, что говоря «соотношение газ-воздух» в большинстве случаев имеют в виду их объемное соотношение (примерно один объем газа на десять объемов воздуха), на практике же настраивают запальник и горелку по давлению, так как это сделать намного проще и дешевле. Важно учитывать, что настройка, как правило, производится в предотопительный сезон, когда давление газа стабильно, во время же пикового разбора давление может изменяться в довольно широком диапазоне, что сказывается и на процессе контроля пламени. В связи с чем, настоятельно рекомендуется использование стабилизаторов давления. Наибольший ток ионизации, при прочих равных условиях, можно получить от жёлтого пламени.

ВАЖНО!!! Учитывая тот факт, что для определения наличия или отсутствия пламени на горелке, используется ток ионизации, логично предположить, что для обеспечения протекания этого тока кроме среды протекания (пламени) необходимо обеспечить наличие двух полюсов приложения противоположных потенциалов. Одним из таких полюсов является КЭ, другим же является корпус горелки, который обязательно должен быть заземлён на общую шину заземления, объединённую с "нейтралью" во вводном шкафу. Другими словами питание должно быть организовано по системе с глухозаземлённой нейтралью, с совмещением нейтрального провода с защитным заземлением (системы TN-C, TN-S, TN-C-S). При применении широко распространённой (особенно в сельской местности) системы Т-Т возможны проблемы с контролем пламени.

Этот момент очень важно учитывать, так как от него напрямую зависит работоспособность блока. Во-первых, трансформатор зажигания генерирует высоковольтное напряжение на запальном электроде относительно "нейтрального провода" и при его отсутствии на корпусе горелки пробой может произойти в цепях

блока. Во-вторых, ток ионизации течёт через пламя между корпусом горелки и КЭ и при отсутствии связи корпуса с нейтралью датчик пламени перестаёт работать.

5.3 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.

5.4 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.

5.5 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. Перед повторным пуском необходимо устранить причину аварийного останова. При обнаружении неисправности комплекта в процессе работы его следует отключить и проверить по методике п. 5.3.

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 0 до +60 °С, при относительной влажности воздуха не более 80%. Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

8. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность поставки

№ п/п	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Блок управления АК-XX	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 0°С до +60°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- № ,
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- №
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-

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.

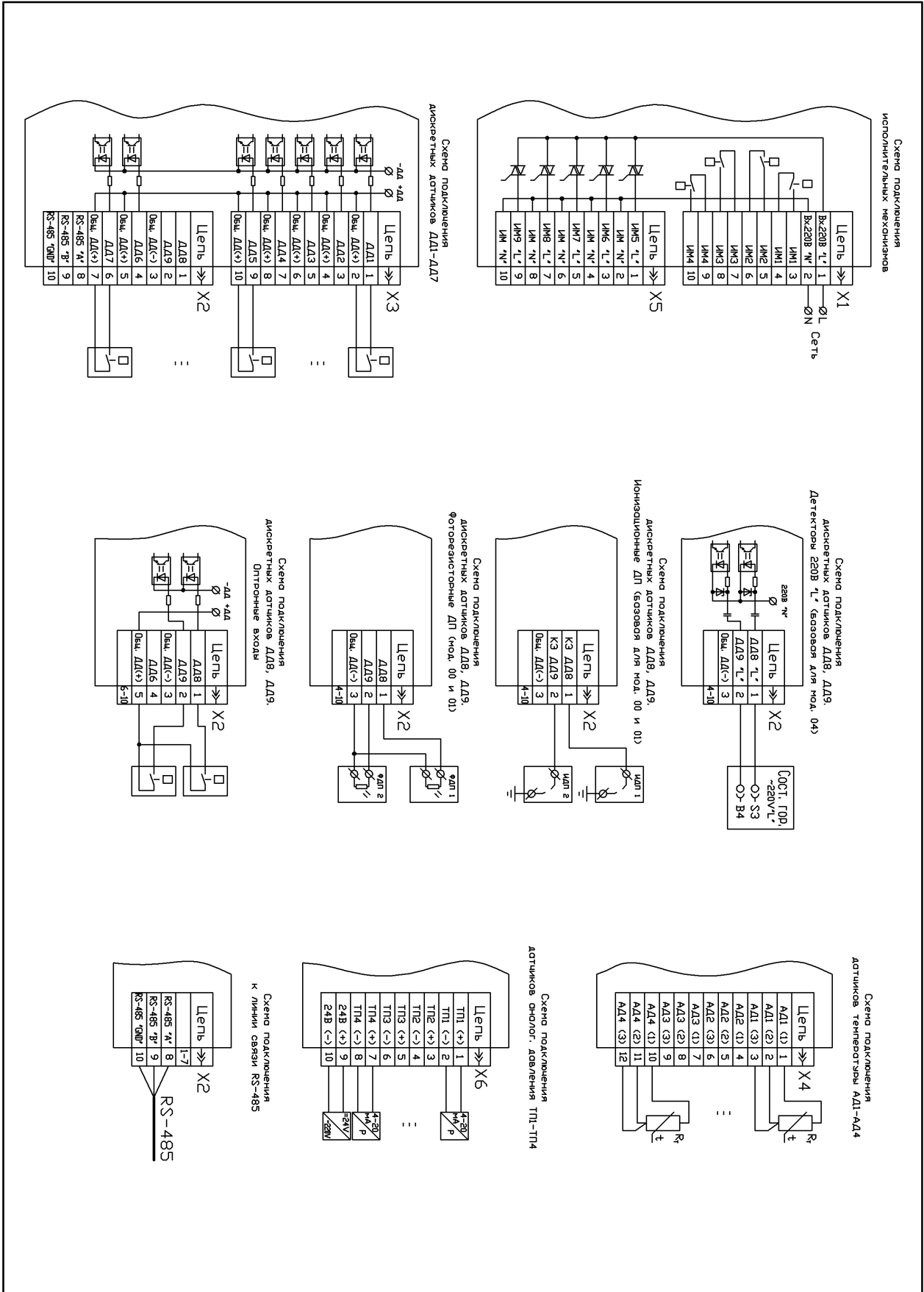
Акт отбраковки продукции, за подписью директора (главного инженера) организации, составленный в произвольной форме с кратким описанием проявления дефекта, скреплённый печатью организации.

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-XX.10
Схема электрическая общая

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

№ контакта	Функциональное назначение
1	~ 220В (фазный провод питания)
2	~ 220В (нулевой провод питания)
3	Выход ИМ1-1 (релейный)
4	Выход ИМ1-2 (релейный)
5	Выход ИМ2-1 (релейный)
6	Выход ИМ2-1 (релейный)
7	Выход ИМ3-1 (релейный)
8	Выход ИМ3-2 (релейный)
9	Выход ИМ4-1 (релейный)
10	Выход ИМ4-2 (релейный)

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

№ контакта	Функциональное назначение
1	Вход ДД8 (детектор 220В «L», КЭ ИДП, фоторезистор ФДП или оптрон)
2	Вход ДД9 (детектор 220В «L», КЭ ИДП, фоторезистор ФДП или оптрон)
3	Общий дискретных датчиков (0В)
4	Вход ДД6 (оптрон)
5, 7	Общий дискретных датчиков (+5В)
6	Вход ДД7 (оптрон)
8	«А» RS-485
9	«В» RS-485
10	«GND» RS-485

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

№ контакта	Функциональное назначение
1	Вход ДД1 (оптрон)
2, 4, 6, 8, 10	Общий дискретных датчиков (+5В)
3	Вход ДД2 (оптрон)
5	Вход ДД3 (оптрон)
7	Вход ДД4 (оптрон)
9	Вход ДД5 (оптрон)

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

№ контакта	Функциональное назначение
1-3	Вход АД1
4-6	Вход АД2
7-9	Вход АД3
10-12	Вход АД4

Продолжение приложения 2

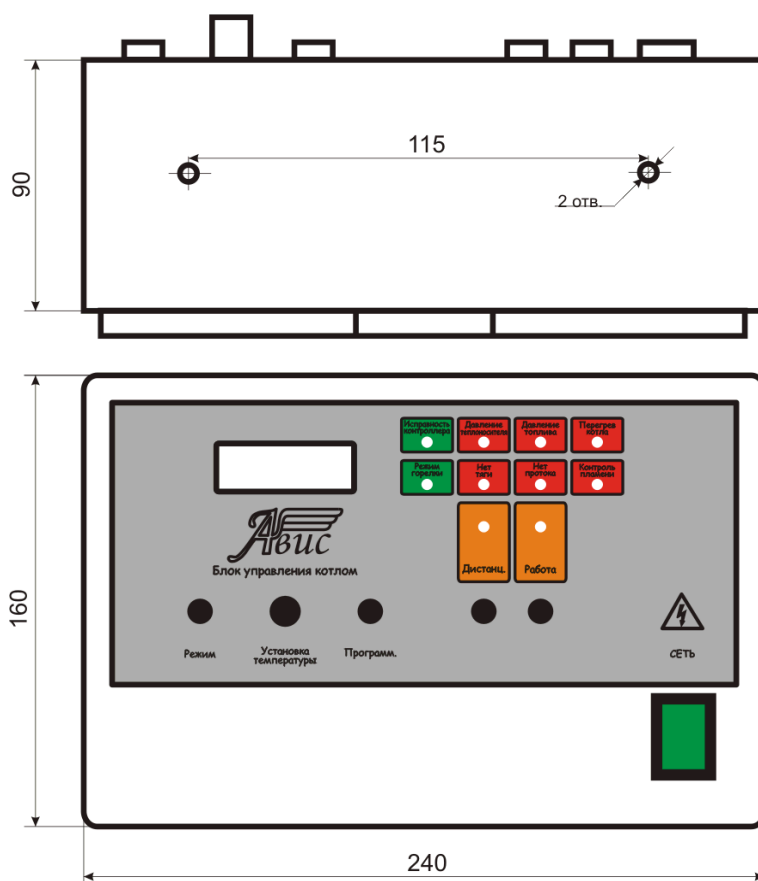
Назначение контактов клеммника Х5
«Силовые цепи»

№ контакта	Функциональное назначение
1	Выход ИМ5 (симисторный, ~ 220В фазный провод)
2, 4, 6, 8, 10	~ 220В нулевой провод
3	Выход ИМ6 (симисторный, ~ 220В фазный провод)
5	Выход ИМ7 (симисторный, ~ 220В фазный провод)
7	Выход ИМ8 (симисторный, ~ 220В фазный провод)
9	Выход ИМ9 (симисторный, ~ 220В фазный провод)

Назначение контактов клеммника Х6
«Аналоговые датчики давления»

№ контакта	Функциональное назначение
1	Вход ТП1 (+)
2	Вход ТП1 (-)
3	Вход ТП2 (+)
4	Вход ТП2 (-)
5	Вход ТП3 (+)
6	Вход ТП3 (-)
7	Вход ТП4 (+)
8	Вход ТП4 (-)
9	Вход питания 24В (+)
10	Вход питания 24В (-)

Приложение 3



Габаритные и установочные размеры блока АК-ХХ

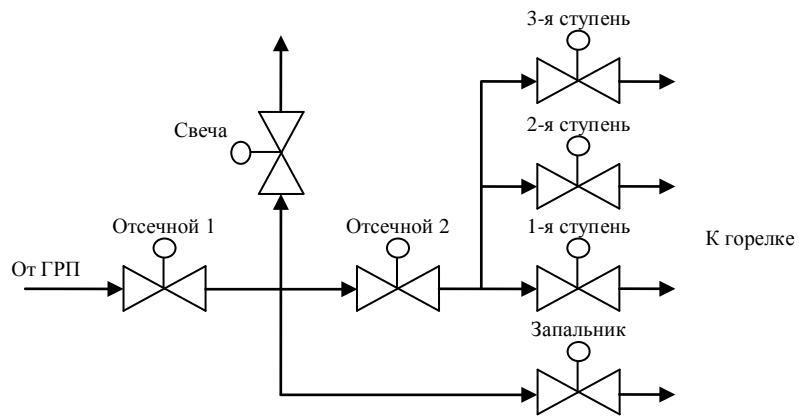
Перечень регистров Modbus

Назначение	Адрес (hex)	Диапазон	Примечание
Регистры доступные только для чтения командами 0x03 и 0x04			
Значение уставки	0x0000	20...200 (dec)	
Значение температуры на выходе из котла	0x0001	-32766...+32767 (dec)	Старший бит – знак (1-минус), при ошибке значение равно - 32767 (0xFFFF)
Значение АЦП на входе ТП1	0x0002	0...800 (dec)	При ошибке значение равно 65535 (0xFFFF)
Режим работы	0x0003	0...15 (dec)	0 – некритич. авария; 1 – останов; 2 – вентиляция; 3 – проверка; 4 – прогрев; 5 – розжиг; 6 – ожидание; 7 – малая мощность; 8 – большая мощность; 9 – регулир. мощности; 10, 13, 14 – резерв; 11 – запуск (останов) насоса; 12 – выбег; 15 – авария.
Аварии ДД	0x0004	'000000xx xxxxxxxx' (bin)	Бит 0 – термостат; Бит 1 – ДП 1; Бит 2 – ДП 2 (авария ГГУ); Бит 3 – контроль вентилятора; Бит 4 – охрана; Бит 5 – пожар; Бит 6 – метан; Бит 7 – угарный газ; Бит 8 – питание; Бит 9 – внешняя авария;
Аварии ДАД и АД температуры	0x0005	'00xxxxxx 000xxxxx' (bin)	Бит 0 – Твыхода; Бит 1 – Твхода; Бит 2 – Ткотла; Бит 3 – Тяги; Бит 4 – Твоздуха; Бит 8 – давление теплоносителя; Бит 9 – давление тяги; Бит 10 – давление топлива; Бит 11 – проток (расход); Бит 12 – ГЗП мин.; Бит 13 – ГЗП макс.

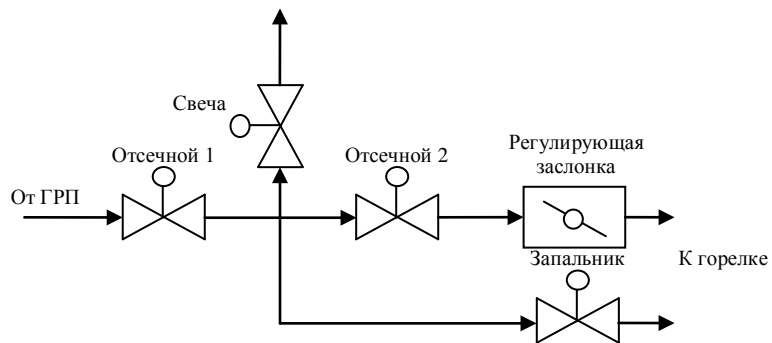
Продолжение приложения 4

Назначение	Адрес (hex)	Диапазон	Примечание
Прочие аварии	0x0006	'0xxxxxxx 00000000' (bin)	Бит 8 – ГЗП 1; Бит 9 – ГЗП 2; Бит 10 – ГЗП 3; Бит 11 – ГЗП 4; Бит 12 – 1-й насос циркуляции; Бит 13 – 2-й насос циркуляции; Бит 14 – перегрев.
Наработка котла	0x0007... 0x0008	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 – ничего не делать; 1 – вкл. котёл; 2 – откл. котёл; 3 – ожидание; 4 – останов со сбросом аварий
Значение уставки	0x0001	20...200 (dec)	Ограничивается значением параметра «Тз_max» (см. п.4.3.3.1.7)

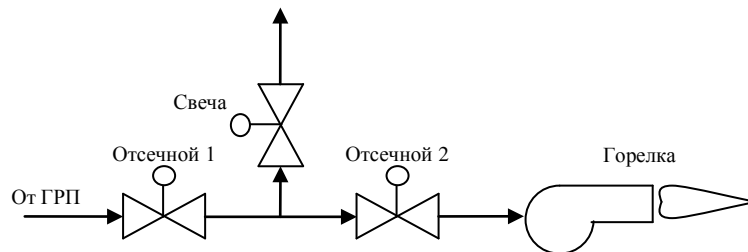
Приложение 5



Структурная схема топливного тракта с ИМ для мод.00



Структурная схема топливного тракта с ИМ для мод.01



Структурная схема топливного тракта с ИМ для мод.04

