
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«АВИС»

Комплекты автоматики

“АК-0х (рев.2)”

“АК-1х (рев.2)”

“АК-2х (рев.2)”

**Техническое описание и руководство по
эксплуатации**

или управление нагревателем (электрокотел)	22
4.3.3.2.2 1-я (2-я, 3-я) ступень	23
4.3.3.2.3 Привод воздушной заслонки (мод. АК-х1) или регулятор (уменьшения / увеличения) мощности (мод. АК-х2)	24
4.3.3.2.4 Привод топливной заслонки (дросселя)	25
4.3.3.2.5 Трансформатор розжига	25
4.3.3.2.6 Отсечные клапаны	25
4.3.3.2.7 Клапан свечи безопасности	26
4.3.3.2.8 Аварийная сигнализация (сирена)	26
4.3.3.2.9 Насос рециркуляции теплоносителя	26
4.3.3.2.10 Насосы циркуляции теплоносителя или питательные насосы парового котла	27
4.3.3.2.11 Клапан циркуляции или КЗР котла	29
4.3.3.2.12 Вентилятор	30
4.3.3.2.13 Дымосос	31
4.3.3.2.14 Шибер дымохода	31
4.3.3.2.15 Подогреватель топлива	31
4.3.3.3 Настройка дискретных датчиков	33
4.3.3.3.1 Дискретный датчик перегрева	34
4.3.3.3.2 Датчики пламени 1(2) (мод. АК-х1), датчики работы и аварии горелки (мод. АК-х2) или датчики работы и аварии нагревателя (электрокотел)	34
4.3.3.3.3 Датчик контроля вентилятора	35
4.3.3.3.4 Датчики концевых ограничителей заслонок	35
4.3.3.3.5 Датчики «Охрана», «Пожар», «Метан», «Угарный газ», «Питание» и «Внешняя авария»	36
4.3.3.3.6 Датчики уровня «НАУ», «НРУ», «ВРУ», «ВАУ»	36
4.3.3.4 Настройка дискретно-аналоговых датчиков	37
4.3.3.4.1 Датчик давления теплоносителя или давления пара	38
4.3.3.4.2 Датчики давления тяги (разрежения) и топлива	40
4.3.3.4.3 Датчик протока (расхода) теплоносителя	40
4.3.3.4.4 Датчики контроля газоплотности	40
4.3.3.4.5 Датчики положения воздушной и топливной заслонок	40
4.3.3.5 Настройка аналоговых датчиков температуры	42
4.3.3.5.1 Датчик температуры теплоносителя (пара) на выходе из котла	43
4.3.3.5.2 Датчик температуры теплоносителя на входе в котел	44
4.3.3.5.3 Датчик температуры теплоносителя в котле	44
4.3.3.5.4 Датчик контроля тяги (по температуре)	44
4.3.3.5.5 Датчик температуры воздуха	46
4.3.3.5.6 Датчик температуры топлива	46
4.3.3.6 Настройка горелки	47
4.4 Описание алгоритма работы	51
4.4.1 Запуск котла	51
4.4.2 Вентиляция котла	51
4.4.3 Проверка газоплотности запорной арматуры	51
4.4.4 Розжиг котла (мод. АК-х1), запуск горелки (мод. АК-х2) или запуск электрокотла	52
4.4.5 Прогрев котла	52
4.4.6 Регулирование теплопроизводительности котла	53
4.5 Режим аварийного останова	54
5. УСТАНОВКА, МОНТАЖ, ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ	55
5.1 Установка и монтаж блока на котле	55

5.2	Рекомендации по монтажу на котле электродов розжига и контрольного электрода ионизационного датчика пламени	55 -
5.3	Рекомендации по монтажу на котле фоторезисторов ФДП	56 -
5.4	Проверка готовности блока к использованию.....	57 -
5.5	Подготовка блока к работе.....	57 -
5.6	Порядок работы.....	57 -
6.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	58 -
7.	ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ	59 -
8.	КОМПЛЕКТНОСТЬ	60 -
9.	РЕСУРС, СРОКИ СЛУЖБЫ, ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	61 -
	Приложение 1	62 -
	Приложение 2	64 -
	Приложение 3	67 -
	Приложение 4	71 -
	Приложение 5	79 -
	Приложение 6	80 -
	Приложение 7	83 -
	Приложение 8	84 -
	Приложение 9	85 -

1. ВВЕДЕНИЕ

Блок управления (далее БУ) АК-ХХ предназначен для автоматического регулирования работы водогрейного или парового промышленного котла. БУ выпускается в нескольких аппаратных и программных модификациях. На тип аппаратной модификации указывает первая цифра в наименовании (АК-0х, АК-1х или АК-2х, см п. 3), а на тип программной модификации указывает вторая цифра (АК-х1, АК-х2):

- мод. х1, для котлов с атмосферной или дутьевой горелкой без менеджера горения;

- мод. х2, для котлов с атмосферной или дутьевой горелкой со встроенным менеджером горения или для электрокотлов.

Например, блок АК-12 – это БУ для котла с атмосферной или дутьевой горелкой со встроенным менеджером горения, его периферия: 9 выходов для исполнительных механизмов (ИМ), 9 входов для дискретных датчиков (ДД), 4 входа для аналоговых токовых датчиков 4-20 мА типа «токовая петля» (ТП), 4 входа для аналоговых датчиков температуры (АД) ТСМ.

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.

Данная версия документации включает изменения для БУ АК-ХХ с версиями прошивок: АК_2ХМ_02_01_0, АК_1Х_02_01_0, АК_0Х_02_01_0.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 Назначение БУ

В процессе работы БУ производит регулирование теплопроизводительности котлоагрегата путём управления одно-, двух-, трёх- или многоступенчатой (с плавным регулированием) горелкой (нагревателем) (в том числе, с переходом на запальник при его наличии) для достижения заданной оператором уставки или по одному из трёх температурных графиков (для водогрейных котлов) (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» или «АД») 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 и реле, не более 4ВА для мод. АК-0х, не более 6 ВА для мод. АК-1х и не более 10 ВА для мод. АК-2х.

Блок АК-0х (АК-1х) [АК-2х] имеет следующие каналы для внешних подключений.

4 (9) [16] каналов для подключения исполнительных механизмов.

ВНИМАНИЕ! Из доступных выходных каналов первые четыре (ИМ1...ИМ4) являются «сухими» НР контактами реле (10А 125VAC, 7А 250VAC, 7А 30VDC), а оставшиеся (ИМ5...ИМ9[ИМ16]) являются симисторными ключами ($I_{T(RMS)}=12A$, суммарный ток по которым ограничен предохранителем ($I=5A$) [$I=10A$]). ИМ с токами потребления свыше обозначенных значений необходимо коммутировать через промежуточные реле или контакторы.

5 (9) [16] каналов для подключения дискретных датчиков.

ВНИМАНИЕ! Из доступных дискретных входных каналов первые семь (ДД1...ДД7), а также три канала ДД10...ДД12 (для мод. АК-2х), являются низковольтными токоограниченными входами оптронов (5В, 12мА) и служат для подключения «сухих» НЗ или НР контактов датчиков. Входы ДД8 и ДД9 (по заказу) могут быть сконфигурированы как высоковольтные входы (220В для контроля сигналов «Работа горелки» и «Авария горелки», базовая конфигурация для мод. АК-х2), как входы подключения контрольных электродов (КЭ) ионизационных датчиков пламени (ИДП) (базовая конфигурация для мод. АК-х1), как входы подключения фоторезисторов ($R_T=150$ кОм) фотодатчиков пламени (ФДП) или как низковольтные входы оптронов, аналогичные ДД1...ДД7 и ДД10...ДД12. Входы ДД13...ДД16 (для мод. АК-2х) управляются переменным током (~12В, 20мА), поэтому могут использоваться для подключения электродных датчиков уровня токопроводящей жидкости (уровнемерной колонки парового котла) или «сухих» НЗ или НР контактов, по аналогии с ДД1...ДД7 и ДД10...ДД12.

0 (4) [6] канала(ов) для подключения аналоговых токовых датчиков 4-20мА.

ВНИМАНИЕ! Датчики ко всем каналам подключаются методом токовой петли 4-20мА. В блоках АК-1х и АК-2х питание датчиков (24В) происходит от самого БУ и подключения внешнего блока питания не требуется.

Один из каналов (ТПЗ) можно сконфигурировать как вход, аналогичный другим или как выход 4-20мА, для плавного управления мощностью вентилятора горелки. Для этого необходимо внутри блока переставить плату расширения «В420» с разъёма «Input» на разъём «Output» и изменить тип канала ТПЗ в соответствующем подменю «Общие настройки».

2 (4) [6] канала(ов) 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 интерфейсу RS-485

(протокол MODBUS-RTU или MODBUS-ASCII).

Общая схема подключения внешних цепей к БУ АК-0х приведена в приложении 1.

Общая схема подключения внешних цепей к БУ АК-1х приведена в приложении 2.

Общая схема подключения внешних цепей к БУ АК-2х приведена в приложении 3.

Примеры подключения БУ различных модификаций на котлах приведены в приложении 4.

Степень защиты корпуса – IP40.

Габаритные размеры блока АК-0х: 200х120х100мм, масса не более 1,5 кг.

Габаритные размеры блока АК-1х: 240х160х115мм, масса не более 2 кг.

Габаритные размеры блока АК-2х: 300х230х140мм, масса не более 3 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 5](#).

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 1](#), [приложении 2](#) и [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 или ТГ);
- кнопка «Программ.», служит для программирования параметров работы и входа/выхода в подменю;
- кнопка «Режим» служит для выбора режима отображения информации на ЖК-дисплее и выбора параметров при программировании;
- задатчик служит для установки оператором значения уставки, 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 «Контроллер» ([мод. АК-1х](#) и [АК-2х](#)), служит для сигнализации исправности микропроцессора;
- индикатор «Мощность», 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», «Тяга», «Топливо», «Авария», «Перегрев», «Горелка», «Нагреватель» (для [электродкотла](#)), «Проток» (для [электродкотла](#)), «Насос» (для [электродкотла](#))) 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 АО-30(20)
Горит красным	Режим «Аварийный останов»	Режим управления – «Дистанционное», нет связи с общекотельным блоком автоматики АО-30(20)
Мигает зелёным	Режим «Ожидание» (при достижении заданной температуры или в паузе по перезапуску), «Выбег насоса циркуляции» или «Выбег вентилятора горелки»	-----

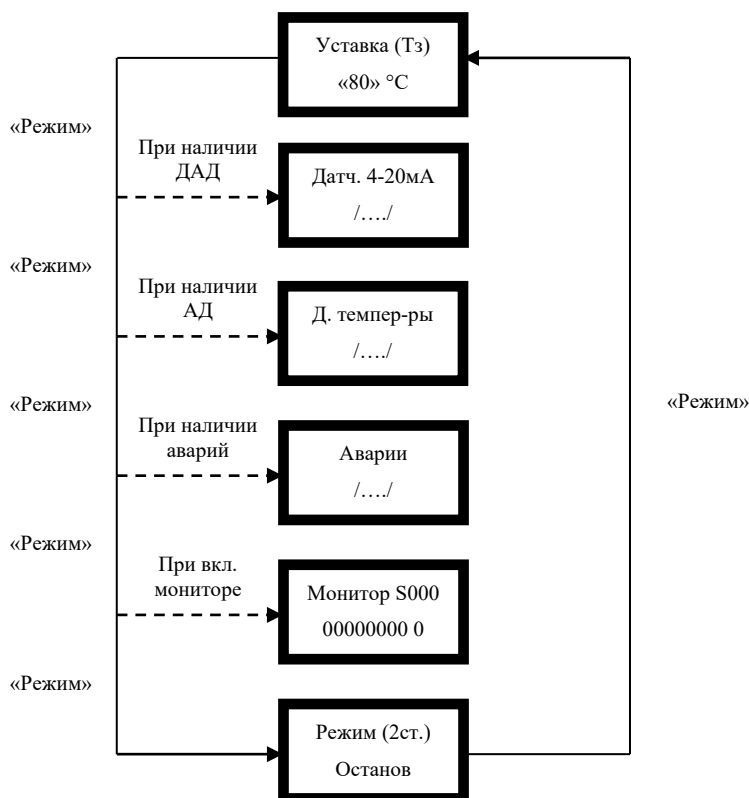
4.3 Режимы работы БУ

В процессе работы БУ оператору доступны 3 функциональных режима: «основной» режим», режим «оперативных настроек» и режим «базовых настроек».

4.3.1 Основной режим работы

При включении электропитания блока, работа осуществляется в основном режиме. В этом режиме возможен запуск котлоагрегата кнопкой «Работа», выбор режима управления кнопкой «Дистанц.», задание уставки (температуры теплоносителя (Тз) для водогрейного котла или давления пара (Рз) для парового котла), поддерживаемой на выходе из котла в режиме местного управления. Также, возможен переход в режимы «оперативных настроек» или «базовых настроек».

Переключение режимов индикации на ЖК-дисплее производится кнопкой «Режим», вход в подменю производится кнопкой «Программ.».



4.3.1.1 Заданная уставка

Режим «Уставка» служит для отображения задаваемой оператором величины температуры теплоносителя (**водогрейный котёл**) или давления пара (**паровой котёл**), поддерживаемых котлоагрегатом на выходе, в местном режиме управления.

Для **водогрейного котла** диапазон изменения уставки: «ТГ3, ТГ2, ТГ1, 20 ... **Тз_max**» °С (30 – здесь и далее в скобках указано значение заводских настроек). Выбор значений «ТГ1, ТГ2, ТГ3» для работы по одному из трёх **температурных графиков** возможен при наличии аналогового датчика "**Температуры воздуха**". Шаг изменения уставки для **водогрейного котла** составляет 1°С

Диапазон изменения уставки для **парового котла**: «20 ... **Порог-5**» % (30) диапазона регулирующего датчика, т.е. зависит от настроек ДАД **«Давление пара»**. Шаг изменения уставки для **парового котла** – 1% диапазона измерения ДАД **«Давление пара»**.

В дистанционном режиме управления отображается величина уставки, полученная от автоматики верхнего общекотельного уровня. В случае отсутствия связи с общекотельным блоком в дистанционном режиме управления вместо значения уставки отображается прочерк «---».

4.3.1.2 Аналоговые датчики 4-20 мА

Данный режим предназначен для отображения текущих значений измеряемых параметров на аналоговых токовых входах 4-20 мА (ТП). При отключении всех **аналоговых датчиков 4-20мА** в меню **«базовых настроек»** соответствующий режим индикации не доступен.

4.3.1.3 Аналоговые датчики температуры

Данный режим предназначен для отображения текущих значений измеряемых температур на входах аналоговых датчиков (АД). При отключении всех **датчиков температуры** в меню **«базовых настроек»** соответствующий режим индикации не доступен.

4.3.1.4 Текущие аварии

При наличии аварий, не отображаемых индивидуальными светодиодными индикаторами (или при их отсутствии у **мод. АК-0х**), появляется пункт меню «Аварии» для просмотра списка присутствующих аварийных ситуаций, при этом на лицевой панели горит светодиодный индикатор «Авария».

4.3.1.5 Монитор диагностики

В случае активации **монитора диагностики** появляется пункт «Монитор», который служит для диагностики работы БУ и отладки ПО. Он позволяет получить информацию о содержимом любого регистра памяти контроллера.

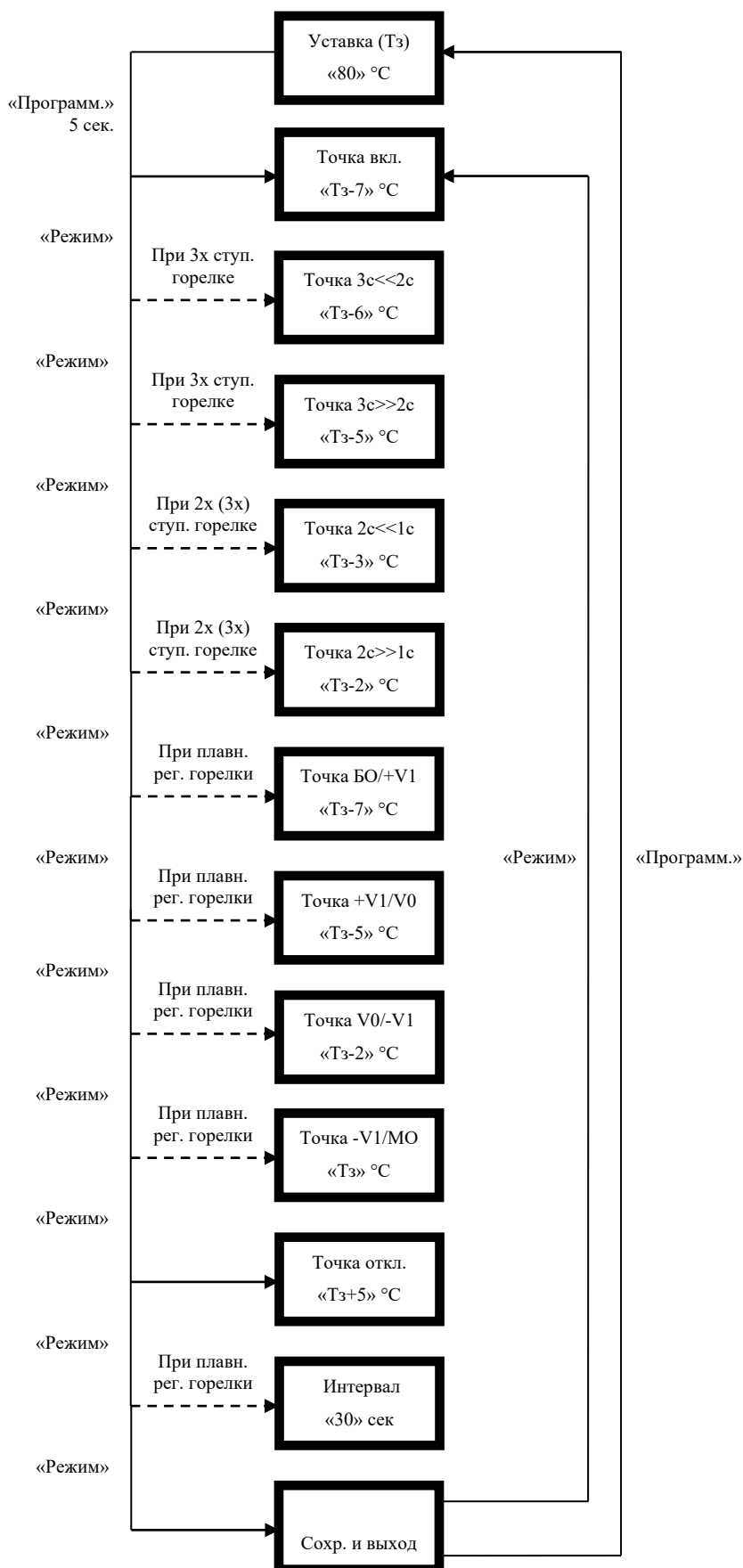
4.3.1.6 Режим работы котла

Пункт «Режим» служит для контроля текущего состояния котла и показывает выбранный **тип горелки** или нагревателя (одно-, двух-, трёх- или многоступенчатая (с плавным регулированием) с текущим состоянием горелки (для **мод. АК-х1** с плавным регулированием).

4.3.2 Режим оперативных настроек

Данный 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 включении блока в сеть.

Поведение котла в процессе работы зависит от того, в какой зоне регулирования в данный момент находится его рабочий параметр (температура на выходе или давление пара). Оператор в качестве программируемых параметров задаёт граничные точки зон. Для водогрейного котла точки задаются в °C относительно уставки T_z с шагом 1°C. Для парового котла точки задаются относительно уставки P_z , а шаг и единицы измерения зависят от настроек ДАД «Давление пара». В зависимости от заданного типа горелки некоторые из перечисленных параметров могут быть недоступны. На рисунке 1 представлены схемы зон регулирования водогрейного котла для различных типов горелок (нагревателей). Схемы зон для парового котла аналогичны по своей сути и отличаются только единицами измерения рабочего параметра (давления пара).

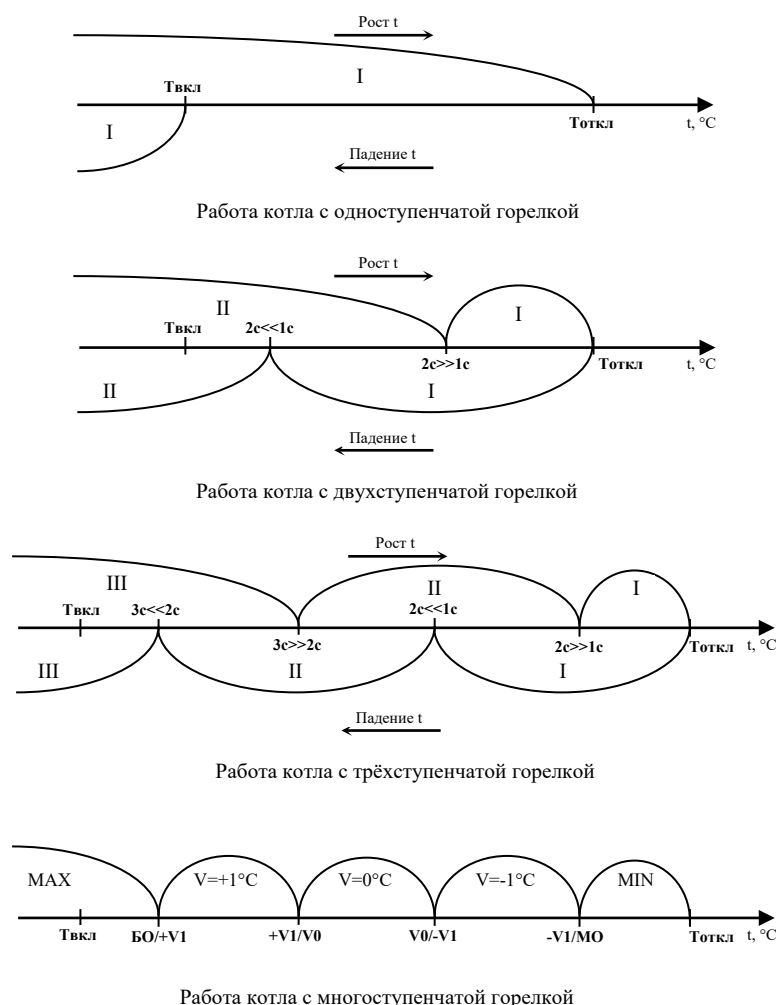


Рисунок 1 – Схемы зон регулирования

4.3.2.1 Точка включения котла

Задаёт верхнюю границу зоны включения котла. Для водогрейного котла параметр изменяется в пределах «-15 ... -5» °C (-5) относительно заданной уставки T_z . Для парового: «-15 ... -5» % (-5) диапазона измерения ДАД «Давление пара»

относительно уставки Pз.

4.3.2.2 Точка 3с<<2с

Задаёт точку, в которой котёл с трехступенчатой горелкой (нагревателем) переходит со 2-й на 3-ю ступень мощности при снижении температуры (давления пара) на выходе из котла. Для [водогрейного котла](#) параметр изменяется в пределах «-15 ... -5» °С (-5) относительно уставки Тз. Для [парового](#): «-15 ... -5» % (-5) диапазона измерения ДАД [«Давление пара»](#) относительно уставки Pз.

4.3.2.3 Точка 3с>>2с

Задаёт точку, в которой котёл с трехступенчатой горелкой (нагревателем) переходит с 3-й на 2-ю ступень мощности при росте температуры (давления пара) на выходе из котла. Для [водогрейного котла](#) параметр изменяется в пределах «3с<<2с+1 ... -1» °С (-4) относительно уставки Тз. Для [парового](#): «3с<<2с+1 ... -1» % (-4) диапазона измерения ДАД [«Давление пара»](#) относительно уставки Pз.

4.3.2.4 Точка 2с<<1с

Задаёт точку, в которой котёл с двух- или трехступенчатой горелкой (нагревателем) переходит с 1-й на 2-ю ступень мощности при снижении температуры (давления пара) на выходе из котла. Для [водогрейного котла](#) параметр изменяется в пределах «3с>>2с+1 ... +5» °С (-3) относительно уставки Тз. Для [парового](#): «3с>>2с+1 ... +5» % (-3) диапазона измерения ДАД [«Давление пара»](#) относительно уставки Pз.

4.3.2.5 Точка 2с>>1с

Задаёт точку, в которой котёл с двух- или трехступенчатой горелкой (нагревателем) переходит со 2-й на 1-ю ступень мощности при росте температуры (давления пара) на выходе из котла. Для [водогрейного котла](#) параметр изменяется в пределах «2с<<1с+1 ... +9» °С (-2) относительно уставки (Тз). Для [парового](#): «2с<<1с+1 ... +9» % (-2) диапазона измерения ДАД [«Давление пара»](#) относительно уставки Pз.

4.3.2.6 Точка «B0/+V1»

Данный параметр доступен для котла с [многоступенчатой горелкой \(с плавным регулированием\)](#) и задаёт границу зон «большого огня» и регулирования «+V1». Левее этой точки по оси температуры (давления) находится зона «большого огня», в которой включенный котёл принудительно удерживается на максимальной мощности. Правее этой точки по оси температуры (давления) находится зона регулирования «+V1», в которой мощность включенного [водогрейного котла](#) регулируется с целью обеспечения роста температуры на выходе со скоростью +1°С за [интервал анализа](#), а [парового котла](#) – со скоростью +1% диапазона измерения ДАД [«Давление пара»](#) за тот же [интервал анализа](#). Диапазон изменения параметра для [водогрейного котла](#): «-15 ... -5» °С (-5) относительно уставки Тз. Для [парового](#): «-15 ... -5» % (-5) диапазона измерения ДАД [«Давление пара»](#) относительно уставки Pз.

4.3.2.7 Точка «+V1/V0»

Данный параметр доступен для котла с [многоступенчатой горелкой \(с плавным регулированием\)](#) и задаёт границу зон регулирования «+V1» и «V0». Левее этой точки по оси температур (давления) находится зона регулирования «+V1», в которой мощность включенного [водогрейного котла](#) регулируется с целью обеспечения роста температуры на выходе со скоростью +1°С за [интервал](#)

анализа, а парового котла – со скоростью +1% диапазона измерения ДАД «Давление пара» за тот же интервал анализа. Правее этой точки по оси температур (давления) находится зона регулирования «V0», в которой мощность включенного котла регулируется с целью отсутствия какого-либо изменения температуры (давления пара) на выходе. Диапазон изменения параметра для водогрейного котла: «BO/+V1+1 ... -1» °C (-4) относительно уставки Тз. Для парового: «BO/+V1+1 ... -1» % (-4) диапазона измерения ДАД «Давление пара» относительно уставки Рз.

4.3.2.8 Точка «V0/-V1»

Данный параметр доступен для котла с многоступенчатой горелкой (с плавным регулированием) и задаёт границу зон регулирования «V0» и «-V1». Левее этой точки по оси температур (давления) находится зона регулирования «V0», в которой мощность включенного котла регулируется с целью отсутствия какого-либо изменения температуры (давления пара) на выходе. Правее этой точки по оси температур (давления) находится зона регулирования «-V1», в которой мощность включенного водогрейного котла регулируется с целью обеспечения снижения температуры на выходе со скоростью -1°C за интервал анализа, а парового котла – со скоростью -1% диапазона измерения ДАД «Давление пара» за тот же интервал анализа. Диапазон изменения параметра для водогрейного котла: «+V1/V0+1 ... +5» °C (-3) относительно уставки Тз. Для парового: «+V1/V0+1 ... +5» % (-3) диапазона измерения ДАД «Давление пара» относительно уставки Рз.

4.3.2.9 Точка «-V1/МО»

Данный параметр доступен для котла с многоступенчатой горелкой (с плавным регулированием) и задаёт границу зон регулирования «-V1» и «малого огня». Левее этой точки по оси температур (давления) находится зона регулирования «-V1», в которой мощность включенного водогрейного котла регулируется с целью обеспечения снижения температуры на выходе со скоростью -1°C за интервал анализа, а парового котла – со скоростью -1% диапазона измерения ДАД «Давление пара» за тот же интервал анализа. Правее этой точки по оси температур (давления) находится зона «малого огня», в которой включенный котёл принудительно удерживается на минимальной мощности. Диапазон изменения параметра для водогрейного котла: «V0/-V1+1 ... +9» °C (-2) относительно уставки Тз. Для парового: «V0/-V1+1 ... +9» % (-2) диапазона измерения ДАД «Давление пара» относительно уставки Рз.

4.3.2.10 Точка отключения котла

Задаёт нижнюю границу зоны отключения котла. Для водогрейного котла параметр изменяется в пределах «-3 ... +10» °C (+3) относительно уставки Тз. Для парового: «-3 ... +10» % (+3) диапазона измерения ДАД «Давление пара» относительно уставки Рз.

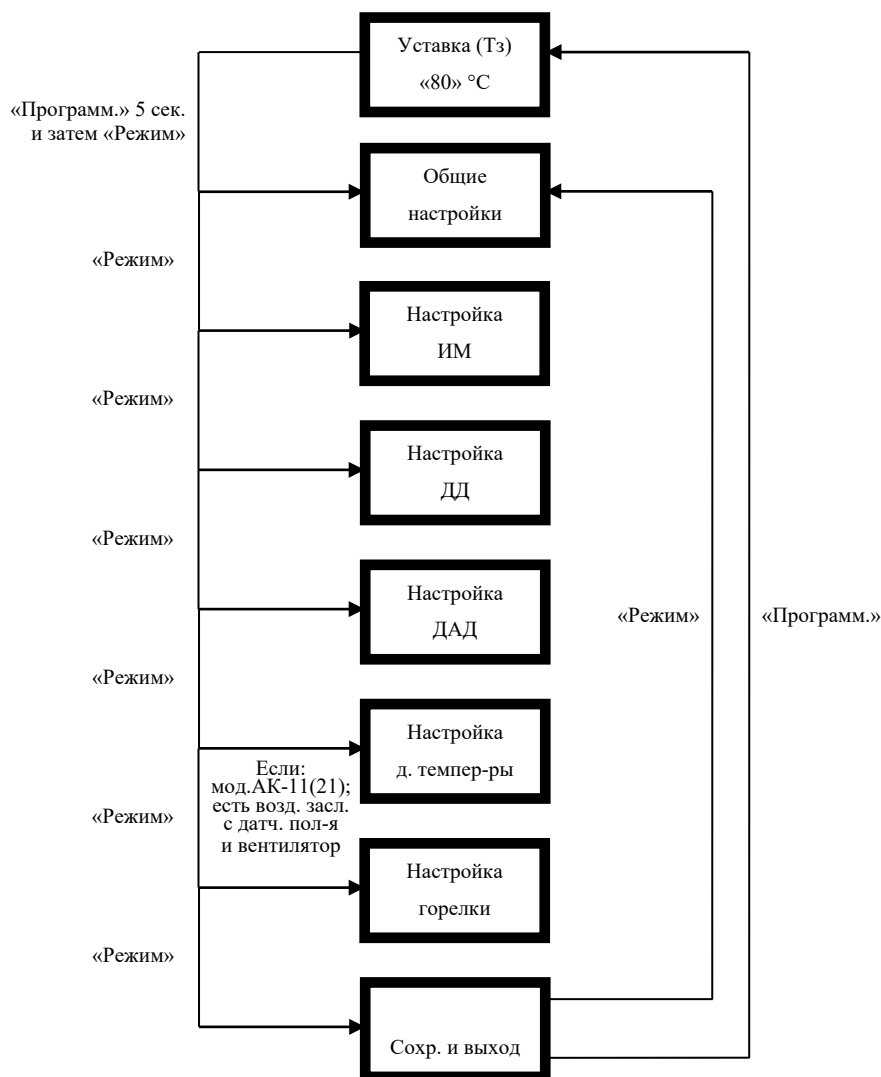
4.3.2.11 Интервал анализа скорости изменения параметра регулирования

Данный параметр доступен для котла с многоступенчатой горелкой (с плавным регулированием) и определяет временной интервал анализа скорости изменения температуры (давления пара) на выходе для зон «+V1», «V0» и «-V1». Диапазон изменения: «30...180» сек (30).

4.3.3 Режим базовых настроек

Данный режим служит для установки параметров работы, не требующих

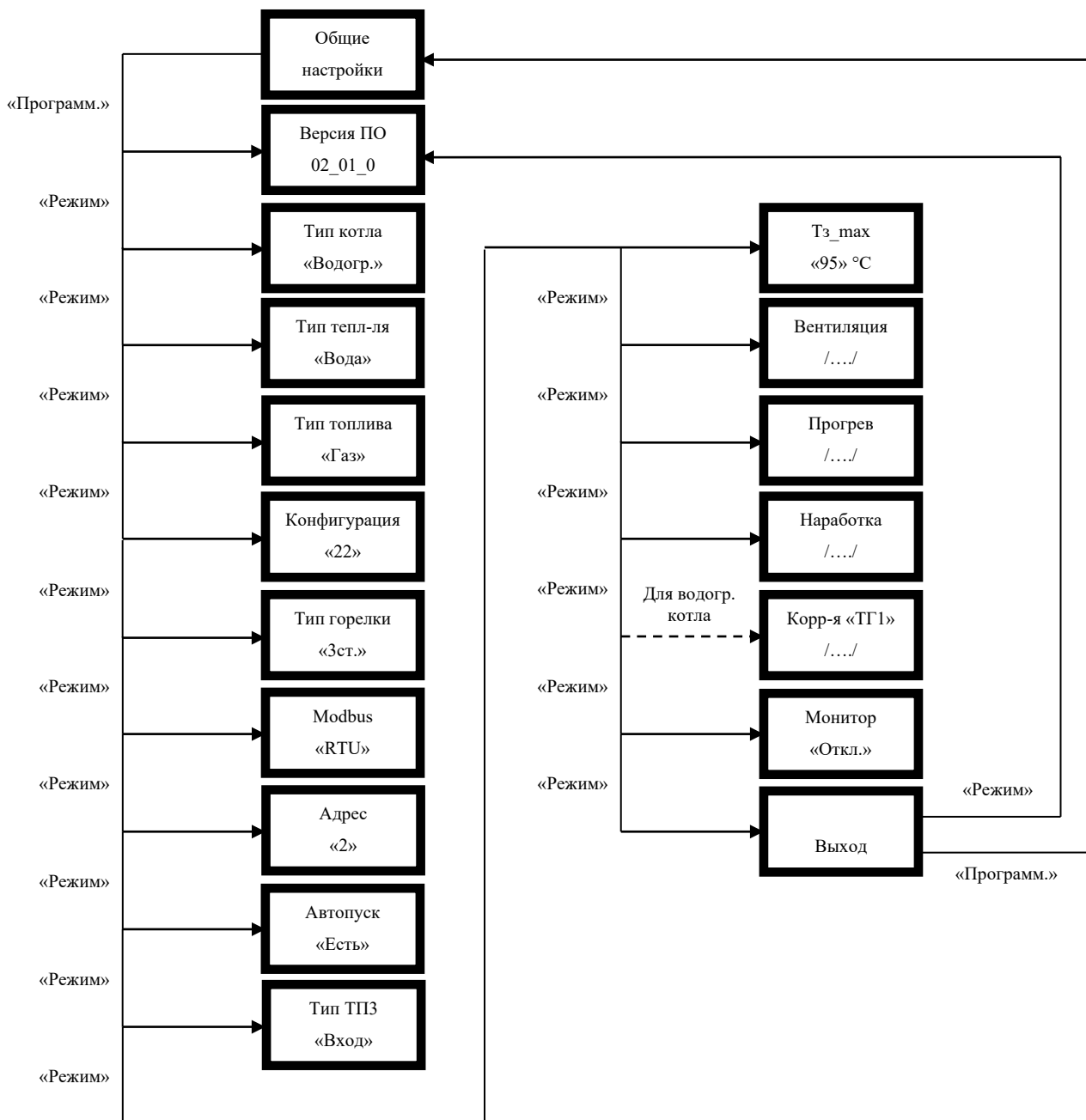
оперативного изменения и настраиваемых однократно при пуско-наладочных работах. Для входа в данный режим необходимо 5 секунд удерживать кнопку «Программ.» и после входа в режим «оперативных настроек», не отпуская кнопку «Программ.», нажать кнопку «Режим». **ВНИМАНИЕ!** Блок должен находиться в режимах «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» (или «Версия ПО(М)» для мод. АК-2х) 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 «Сохранение и выход». Запись значений параметров производится в энергонезависимую память и не требует повторного ввода при 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 параметры



4.3.3.1.1 Версия программного обеспечения

В данном пункте меню 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.

Для мод. АК-2х доступны версии ПО для ведущего (master) процессора «Версия ПО(M)» и ведомого (slave) процессора «Версия ПО(S)».

4.3.3.1.2 Тип котла

Данный параметр задаёт тип котла (водогрейный или паровой) и коренным образом влияет на алгоритм работы БУ и доступные для изменения оператором настройки. Во избежание случайного изменения параметра доступ к выбору типа котла появляется после удержания кнопки «Программ.» в течении 5 сек.

4.3.3.1.3 Тип теплоносителя

Данный параметр задаёт тип используемого в котле теплоносителя (вода или антифриз). При использовании в качестве теплоносителя воды будет блокироваться запуск котла и насосов в работу при отрицательных температурах на датчиках температур теплоносителя. При использовании антифриза – работа котла будет разрешена и при отрицательных температурах. Во избежание случайного изменения параметра доступ к выбору типа теплоносителя появляется после удержания кнопки «Програм.» в течении 5 сек.

4.3.3.1.4 Тип топлива

Данный параметр задаёт тип топлива котла (газовый, жидкотопливный, электродкотел) и коренным образом влияет на алгоритм работы БУ и доступные для изменения оператором настройки. Во избежание случайного изменения параметра доступ к выбору типа топлива появляется после удержания кнопки «Програм.» в течении 5 сек.

4.3.3.1.5 Базовая программная конфигурация

Данный параметр определяет базовые настройки и особенности алгоритма управления котлом. Конфигурация подбирается под конкретный тип котла и горелки и не требует оперативного изменения в процессе эксплуатации. Во избежание случайного изменения параметра доступ к выбору конфигурации появляется после удержания кнопки «Програм.» в течении 5 сек. Параметр может принимать значения: «x1 – x2» (x2). Первая цифра указывает на аппаратную модификацию блока (АК-0х, АК-1х или АК-2х) и изменению не подлежит. Для [электродкотла](#) доступно только значение «x2».

4.3.3.1.6 Тип горелки (тип нагревателя)

Данный параметр определяет тип используемой на котле горелки (многоступенчатая (с плавным регулированием), одно-, двух- или трёхступенчатая) или нагревателя (для [электродкотла](#)) и коренным образом влияет на алгоритм работы БУ и доступные для изменения оператором настройки. Во избежание случайного изменения параметра доступ к выбору типа горелки появляется после удержания кнопки «Програм.» в течении 5 сек. Доступные значения: «Пл. – 1ст. – 2ст. – 3ст.» (1ст.). Для [электродкотла](#) выбор значения «Пл» недоступен.

4.3.3.1.7 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 6.

4.3.3.1.8 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 для обмена по протоколу MODBUS (в hex-формате): 1 – 0x10, 2 – 0x20, 3 – 0x30, 4 – 0x40, 5 – 0x50, 6 – 0x80, 7 – 0x90, 8 – 0xA0.

4.3.3.1.9 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).

4.3.3.1.10 Тип аналогового канала ТПЗ

Данный параметр определяет тип канала ТПЗ. Токовый аналоговый канал ТПЗ может быть сконфигурирован как вход, для контроля аналоговых датчиков, или как выход, для плавного управления мощностью вентилятора горелки. Параметр может принимать значения: «Вход – Выход» (Вход).

ВНИМАНИЕ! Для смены типа канала недостаточно только изменить значение данного параметра, также необходимо внутри блока переставить плату расширения «В420». Установка платы в разъем «Input» позволит использовать данный канал как вход аналогового датчика, а установка в разъем «Output» - как аналоговый выход управления мощностью вентилятора горелки.

Во избежание случайного изменения параметра доступ к выбору типа канала ТПЗ появляется после удержания кнопки «Програм.» в течении 5 сек.

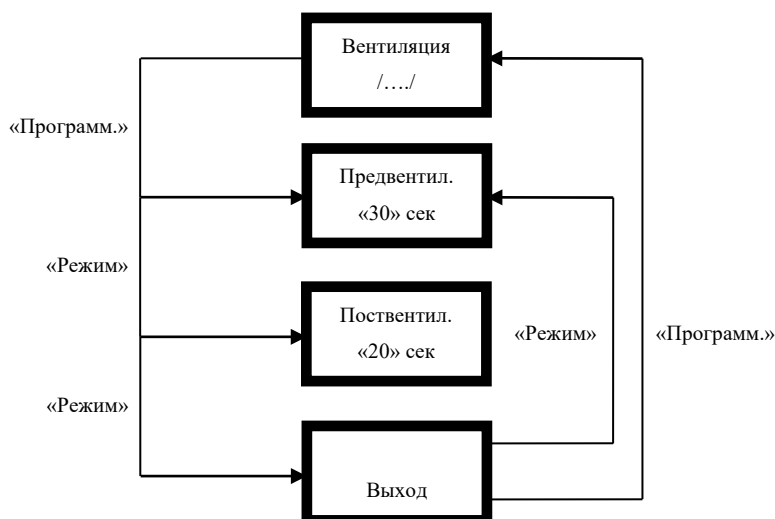
4.3.3.1.11 Максимально возможная уставка (максимальная температура пара)

Для [водогрейного котла](#) параметр «Тз_max» задаёт верхнее граничное значение изменения [уставки водогрейного котла](#) : «80 ... 245 °С» (95). Кроме того, данный параметр влияет на величину температуры [перегрева котла](#). **ВНИМАНИЕ!** Установка данного параметра в значения выше допустимых для данного типа котла может привести к выходу его из строя.

Для [парового котла](#) параметр «Тп_max» задаёт максимальное значение температуры пара на выходе и служит для косвенного контроля [перегрева котла](#) по температуре пара в дополнение к контролю ДД [«Перегрев»](#).

4.3.3.1.12 Вентиляция котла

В данное подменю объединены параметры, служащие для настройки процедуры [вентиляции котла](#). Оно недоступно для [электрокотла](#).



Параметр «Предвентил.» задаёт продолжительность вентиляции котла перед запуском его в работу. Диапазон изменения: «0...600» сек (0) с шагом 10 сек.

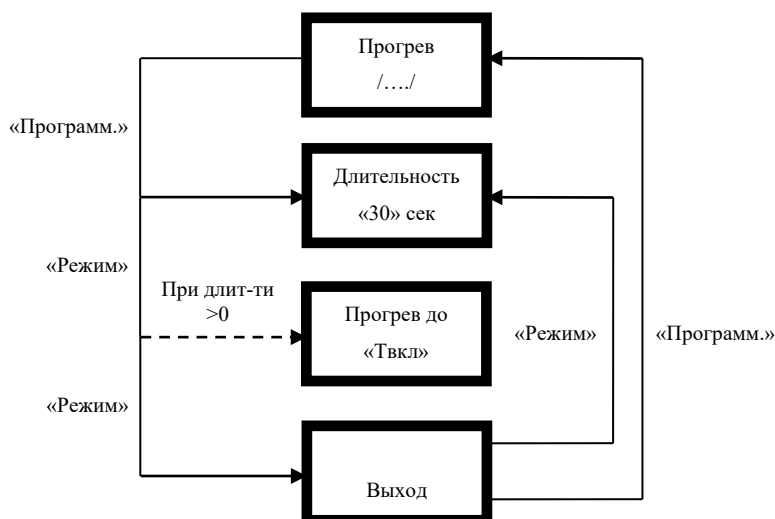
Параметр «Поствентил.» задаёт продолжительность вентиляции котла после его штатного или аварийного останова. Диапазон изменения: «0...250» сек (0).

При нулевых значениях параметров вентиляция топки котла на данных этапах не производится. При отсутствии на котле ИМ [«Вентилятор»](#) происходит естественная вентиляция котла в течении заданных интервалов времени.

4.3.3.1.13 Прогрев котла

В данное подменю объединены параметры, служащие для настройки процедуры [прогрева котла](#).

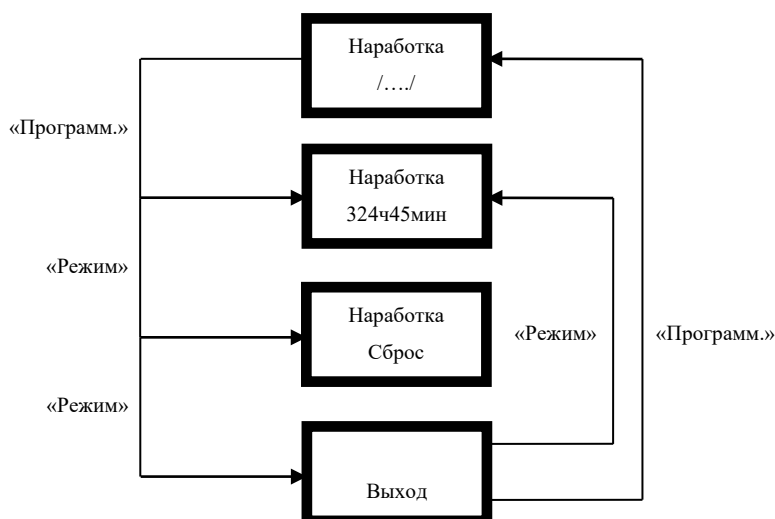
Параметр «Длительность» определяет продолжительность прогрева котла на минимальной мощности, прежде чем перейти к процессу регулирования теплопроизводительности. Диапазон изменения: «0...600» сек (0) с шагом 10 сек. При нулевом значении данного параметра прогрев котла не происходит и непосредственно после розжига котла начинается регулирование его теплопроизводительности в соответствии с заданными параметрами.



Параметр «Прогрев до» определяет интервал, внутри которого допускается прогрев котла заданной длительности. Нижняя граница интервала не определена, а верхняя доступна для изменения в следующих пределах. Для [водогрейного котла](#): «Твкл-30 ... Твкл, 30 ... T_{z_max} » °С (Твкл) относительно [точки включения котла](#) или в абсолютных значениях. Для [парового котла](#): «Рвкл-30 ... Рвкл, 30 ... P_{max} » % (Рвкл) диапазона измерения ДАД [«Давление пара»](#). P_{max} – максимальная величина уставки давления пара, которая на 5% ниже порога аварийного срабатывания ДАД [«Давление пара»](#).

При нулевом значении параметра «Длительность» данный параметр не доступен.

4.3.3.1.14 Нарботка 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-избежание случайного сброса, для выполнения операции необходимо 5 секунд удерживать кнопку «Программ.».

4.3.3.1.15 Коррекция точек ТГ

Данное подменю активно только для **водогрейного котла**. При работе котельной по ТГ («Тз: ТГп») 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°C до +10°C с шагом в 2 градуса. **Важно помнить, что значение Тз можно выбрать в диапазоне «Тз_max ... 30°C», причём каждое последующее значение (от -28°C к +10°C) должно быть не больше, чем предыдущее и не меньше, чем предыдущее минус 10°C.** Значения Тз для ТГ принятые по умолчанию приведены в [таблице 2](#).

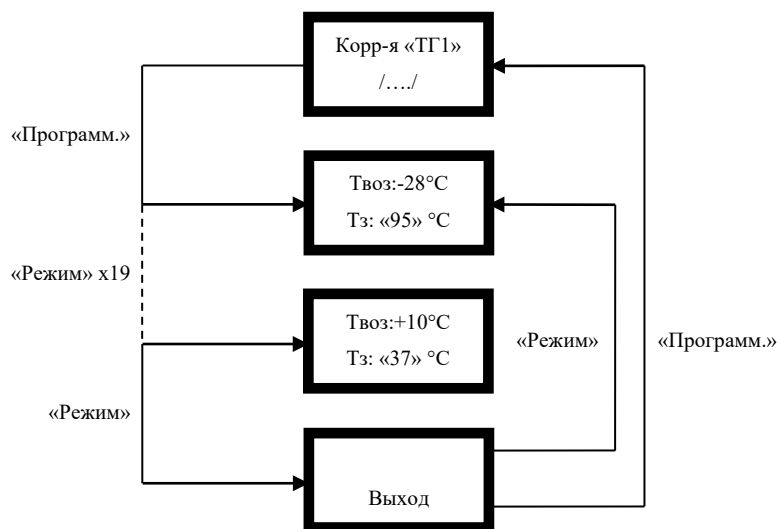


Таблица 2 – Температурный график по-умолчанию

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

4.3.3.1.16 Активация монитора диагностики

В данном пункте активируется **монитор диагностики** работы БУ и отладки ПО.

4.3.3.2 Настройка исполнительных механизмов

Данное меню 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» и «Тест».

Параметр «Канал» служит для «привязки» данного логического ИМ к одному из физических выходных каналов. Доступные значения: «Нет – ИМ1 – ... – ИМ4 (ИМ9) [ИМ16]». Установка данного параметра в значение «Нет» деактивирует логический ИМ и переводит его в группу «_Неактивные_», при этом все последующие пункты подменю для данного механизма будут не доступны.

При настройке данного параметра важно помнить, что каналы ИМ1...ИМ4 – релейные («сухой» НР контакт), а каналы ИМ5...ИМ9(ИМ16) – симисторные (~220V“L”).

ВНИМАНИЕ! Наличие некоторых ИМ при определённой конфигурации блока является обязательным. К ним относятся:

- [«Запальник»](#) для [мод. АК-х1](#), [«Управление горелкой»](#) для [мод. АК-х2](#) или [«Управление котлом»](#) для [электрокотла](#);
- [«Регулятор \(уменьшение/увеличение\) мощности»](#) для [мод. АК-х2](#) и [типа горелки «плавная»](#);
- [«1-я ступень»](#) для [мод. АК-х1](#) и [типа горелки «одно-, двух- или трёхступенчатая»](#);
- [«2-я ступень»](#) для [типа горелки «двух- или трёхступенчатая»](#);
- [«3-я ступень»](#) для [типа горелки «трёхступенчатая»](#);
- [«Вентилятор»](#) и [«Приводы воздушной и топливной заслонок»](#) для [мод. АК-х1](#) и [типа горелки «плавная»](#).

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

Структурные схемы с ИМ топливного тракта котла в общем виде, показаны в приложении 7.

Ниже описаны специфические параметры для каждого из имеющихся логических ИМ.

4.3.3.2.1 Клапан запальника (мод. АК-х1), управление горелкой (мод. АК-х2) или управление нагревателем (электрокотел)

В зависимости от [типа топлива](#) и [настройки базовой конфигурации](#) данный ИМ управляет работой клапана запальной горелки ([мод. АК-х1](#)), выдает управляющие сигналы встроенному менеджеру горения ([мод. АК-х2](#)) или нагревателю [электрокотла](#).

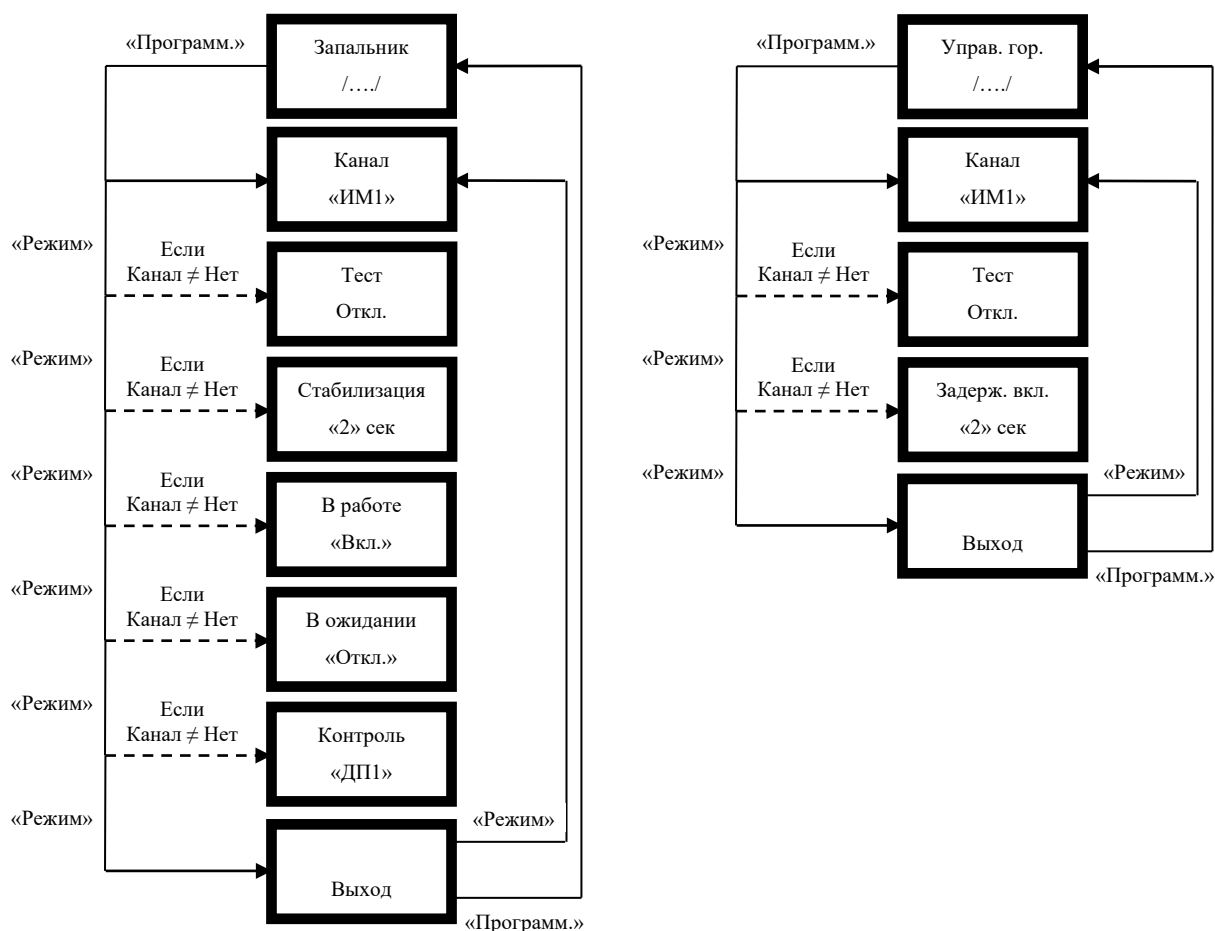
Параметр «Стабилизация» ([мод. АК-х1](#)) определяет временную задержку до отключения запальной горелки после успешного розжига. Фактически этот параметр задаёт время совместной работы запальной (отключаемой) и основной горелок для плавного перехода с первой на вторую.

Параметр «Задерж. вкл.» ([мод. АК-х2](#)) задаёт время задержки между включением данного ИМ «Управ. гор.» («Управ. нагр.») и ИМ [«1-я ступень»](#) (или [«Отсечной 2»](#)). Диапазон изменения: «1...250» сек (2). В течение этих интервалов времени котёл формально остаётся в режиме работы «Розжиг» («Запуск»).

Параметр «В работе» (доступен для [мод. АК-х1](#)) определяет состояние запальной (пилотной) горелки после завершения розжига в рабочем режиме котла. Доступные значения: «Вкл. – Откл.» (Вкл.).

Параметр «В ожидании» (доступен для [мод. АК-х1](#)) определяет состояние

запальной горелки в режиме ожидания по набору заданной температуры. Доступные значения: «Вкл. – Откл.» (Откл.).



Параметр «Контроль» (доступен для [мод. АК-х1](#)) 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 (2-я, 3-я) ступень

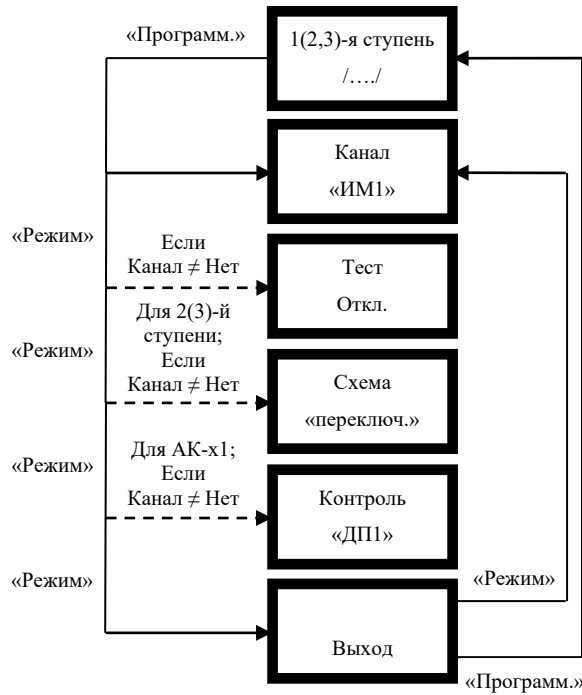
Данные ИМ управляют работой соответствующей ступени горелки (нагревателя). **ВНИМАНИЕ!** Наличие данных ИМ обязательно при выборе соответствующего [типа горелки \(нагревателя\)](#) (кроме одноступенчатой в [мод. АК-х2](#), где управление производится ИМ «Управ. гор. (нагр.)»).

Данные ИМ недоступны если [тип горелки](#) установлен в значение «Пл» (плавная).

Параметр «Схема» доступен только для ИМ «2-я (3-я) ступень» и задаёт схему перехода с 1-й на 2-ю и со 2-й на 3-ю ступень соответственно. Доступные значения: «переключ. – добавление» (переключ.). Если данный параметр установлен в значение «переключ.», то для перехода с одной ступени на другую произойдёт переключение ИМ. Например, «1-я ступень» выключится, а «2-я ступень» - включится. При значении данного параметр «добавление» для перехода на бóльшую мощность произойдёт включение ИМ дополнительно к уже включенному.

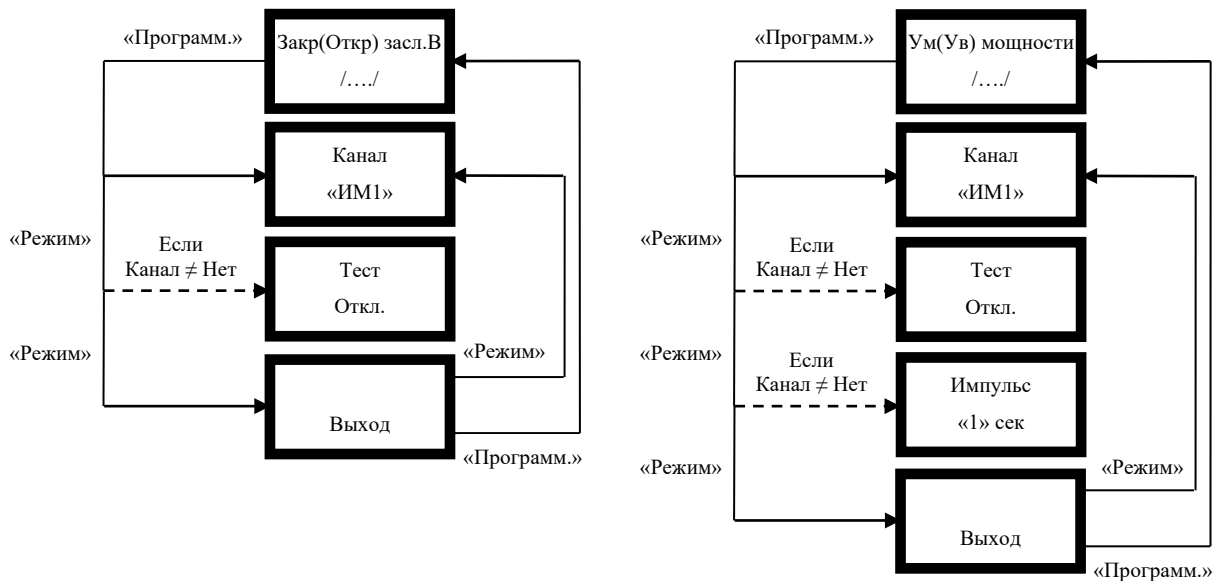
Параметр «Контроль» (доступен для [мод. АК-х1](#)) задаёт каким [датчиком пламени](#) (ДП1, ДП2 или обоими) будет контролироваться факел, формируемый при открытии данного топливного клапана. Доступные значения: «ДП1 – ДП2 –

ДП1+ДП2» (ДП1).



4.3.3.2.3 Привод воздушной заслонки (мод. АК-х1) или регулятор (уменьшения / увеличения) мощности (мод. АК-х2)

В зависимости от заданного **типа горелки** и **настройки базовой конфигурации** данные ИМ управляют приводом воздушной заслонки (для **мод. АК-х1**) или изменением мощности (для **мод. АК-х2** с многоступенчатой горелкой с плавным регулированием). **ВНИМАНИЕ!** Для **типа горелки «Пл.»** (плавная) наличие данных ИМ обязательно. Наличие привода воздушной заслонки необязательно при плавном управлении мощностью вентилятора горелки через аналоговый **канал ТПЗ**.



Параметр «Импульс» (для **мод. АК-х2 «Пл.»**) задаёт длительность разового включения данного ИМ «Увеличение (уменьшение) мощности». Диапазон изменения: «1...15» сек (1).

4.3.3.2.4 Привод топливной заслонки (дросселя)

Данные ИМ доступны только для **мод. АК-х1** и **типа горелки «Пл.»** (плавная) и управляют приводом топливной заслонки (топливного дросселя). **ВНИМАНИЕ! Для мод. АК-х1 «Пл.» наличие данных ИМ обязательно.** Данные ИМ не имеют специфических параметров настройки, кроме общих для всех ИМ: **«Канал»** и **«Тест»**.

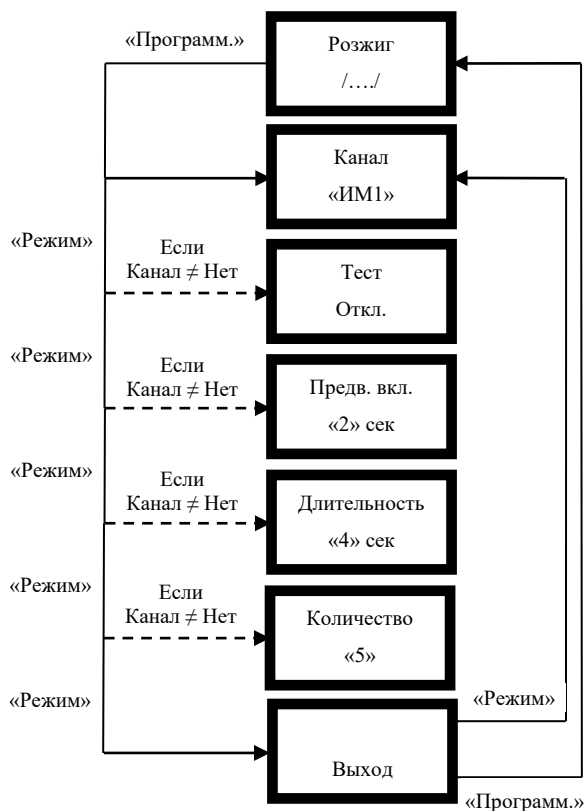
4.3.3.2.5 Трансформатор розжига

Данный ИМ доступен только для **мод. АК-х1** и управляет работой трансформатора зажигания при **розжиге**.

Параметр **«Предв. вкл.»** задаёт продолжительность включения трансформатора до момента открытия клапана запальника. Диапазон изменения: **«0...30 сек»** (2).

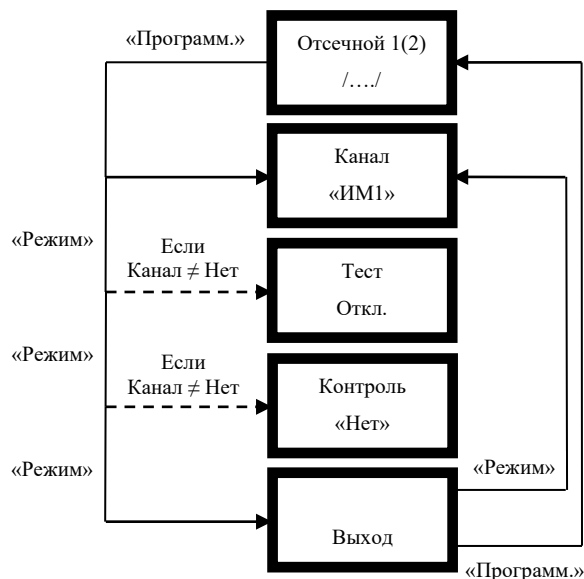
Параметр **«Длительность»** задаёт период работы трансформатора совместно с открытым клапаном запальника. Диапазон изменения: **«1...9 сек»** (4).

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



4.3.3.2.6 Отсечные клапаны

Данные ИМ доступны только для **мод. АК-х1** и управляют работой отсечных топливных клапанов. Клапан **«Отсечной 1»** это самый первый запорный клапан по ходу топливопровода. Он наряду с ИМ **«Свеча»** и ДД **«ГЗП min(max)»** участвует в процедуре проверки **газоплотности** запорной арматуры. При её успешном завершении клапан **«Отсечной 1»** открывается перед розжигом котла. Клапан **«Отсечной 2»** располагается перед регулирующими мощность котла клапанами ступеней или перед топливной заслонкой (дросселем) и открывается после успешного розжига котла.



Параметр «Контроль» (доступен для **мод. АК-х1**) задаёт каким **датчиком пламени** (ДП1, ДП2 или обоими) будет контролироваться факел, формируемый при открытии данного топливного клапана. Доступные значения: «Нет – ДП1 – ДП2 – ДП1+ДП2» (Нет).

4.3.3.2.7 Клапан свечи безопасности

Данный ИМ (НО клапан) доступен только для **газового котла** и **мод. АК-х1**. Наряду с ИМ «Отсечной 1» и ДД «ГЗП min(max)» он участвует в процедуре проверки **газоплотности** запорной арматуры. Он не имеет специфических параметров настройки, кроме общих для всех ИМ: «Канал» и «Тест».

4.3.3.2.8 Аварийная сигнализация (сирена)

Данный ИМ управляет работой светозвуковой сигнализации при критической аварии на котле. При некритической аварии включения данного ИМ не происходит. Он не имеет специфических параметров настройки, кроме общих для всех ИМ: «Канал» и «Тест».

4.3.3.2.9 Насос рециркуляции теплоносителя

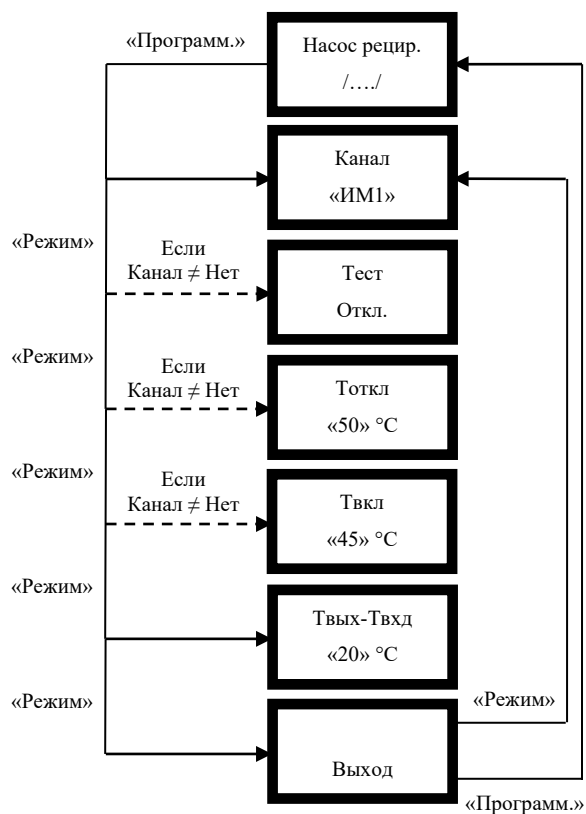
Данный ИМ доступен только у **водогрейного котла** и служит для быстрого прогрева котла выше точки росы, путём подачи теплоносителя с выхода на вход через байпас. Управление насосом происходит по температуре датчика АД «Твхд».

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).

Параметр «Твых – Твхд» задаёт разницу между температурой на выходе из котла и температурой на входе в котёл выше которой происходит включение насоса. Интервал изменения параметра: «10...40» °С (20). Отключение насоса происходит при уменьшении разницы температур до заданного значения параметра минус 3°С.

Работа насоса при использовании в качестве **теплоносителя воды** возможна только при положительных температурах на датчиках теплоносителя.



4.3.3.2.10 Насосы циркуляции теплоносителя или питательные насосы парового котла

Логика работы данных ИМ зависит от типа котла. Для водогрейного котла пара циркуляционных насосов служит для обеспечения циркуляции теплоносителя через котёл. Включение насосов осуществляется при запуске котла, при условии отсутствия аварий. Для парового котла пара питательных насосов служит для поддержания заданного уровня воды в уровнемерной колонке.

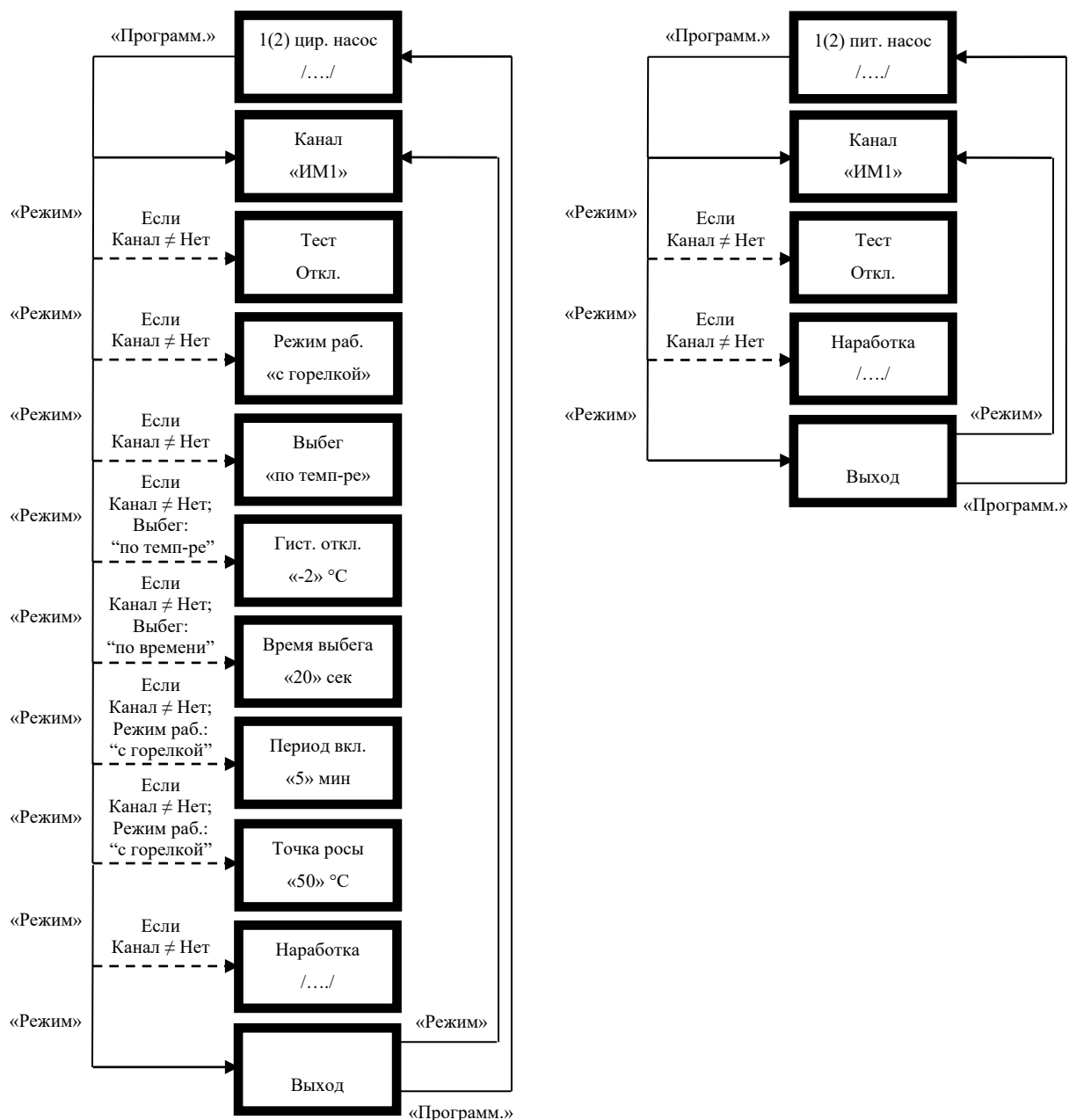
При исправности обоих насосов включается насос с наименьшей наработкой.

Работа насосов при использовании в качестве теплоносителя воды возможна только при положительных температурах на датчиках теплоносителя.

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

Параметр «Выбег» определяет тип выбега циркуляционных насосов при остановке котла. Доступные значения: «по времени – по темп-ре» (по темп-ре). В первом случае доступно задание «Времени выбега» «0...250» сек (20). Во втором случае доступно задание гистерезиса отключения насоса относительно температуры отключения горелки (нагревателя) («Тоткл») «Тоткл-10 ... Тоткл-1» °C (-2). При росте температуры после отключения насоса происходит его повторное включение при значении «Тоткл».

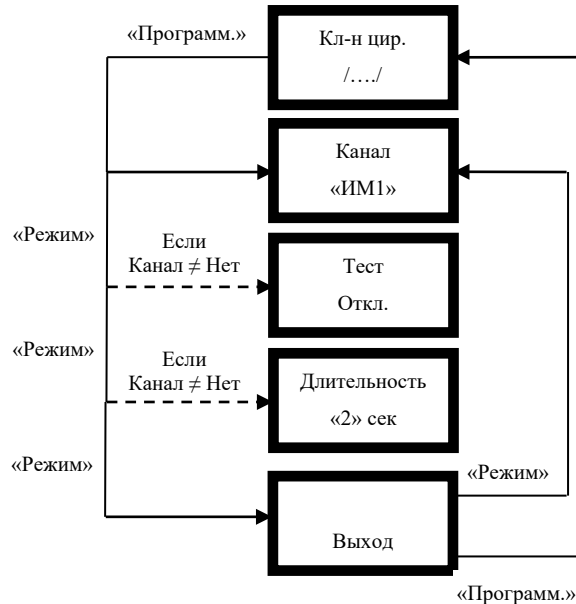
При работе циркуляционных насосов синхронно с горелкой (нагревателем), появляется возможность установить период принудительного включения насоса при нахождении котла в режиме ожидания по набору заданной температуры (параметр «Период вкл.»). Диапазон изменения: «0...20 мин» (5). Продолжительность включения насоса циркуляции определяется временем контроля «Твст» ДАД «Протока (Расхода)» или составляет 10 секунд, при его отсутствии.



Параметр «Точка росы» доступен при работе циркуляционных насосов синхронно с горелкой (кроме [электрокотла](#)). Он определяет температуру на выходе из котла до которой насосы принудительно остаются выключенными при работающей горелке для быстрого прогрева котла выше точки росы. Диапазон изменения параметра: «0, 45 ... 55» °C (0).

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.

от автоматики верхнего общекотельного уровня, в целом логика работы клапана сохраняется, но с некоторыми уточнениями. А именно: для осуществления нормальной работы насосов котлового контура клапан циркуляции хотя бы одного доступного для управления котла должен быть постоянно открыт; при аварийном останове котельной клапаны всех котлов открыты, чтобы циркуляция происходила через все котлы. Для **парового котла** данный ИМ недоступен.

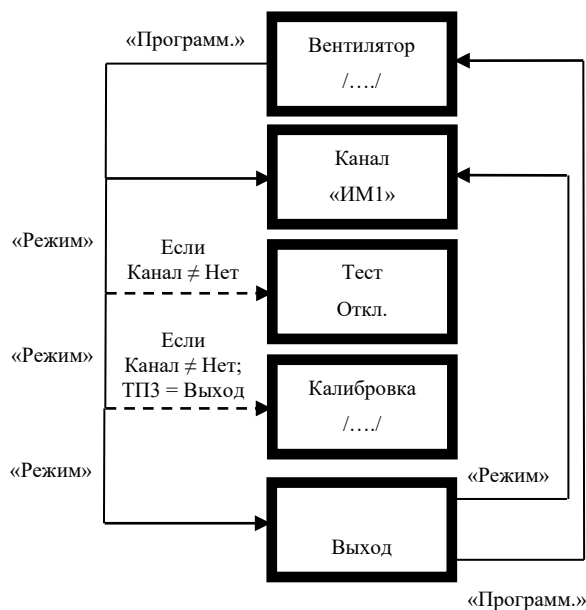


Параметр «Длительность» определяет продолжительность полного открытия или закрытия клапана (КЗР). Диапазон изменения: «1...15 сек» (2).

Если температура теплоносителя ("**Температура на выходе из котла**", "**Температура на входе в котёл**", "**Температура в котле**") опустится ниже 10°C, то блок перейдёт в режим защиты от замерзания котла (атизамерзание). При этом принудительно откроется клапан циркуляции. Закрытие клапана произойдёт при повышении температуры теплоносителя до 15 °С.

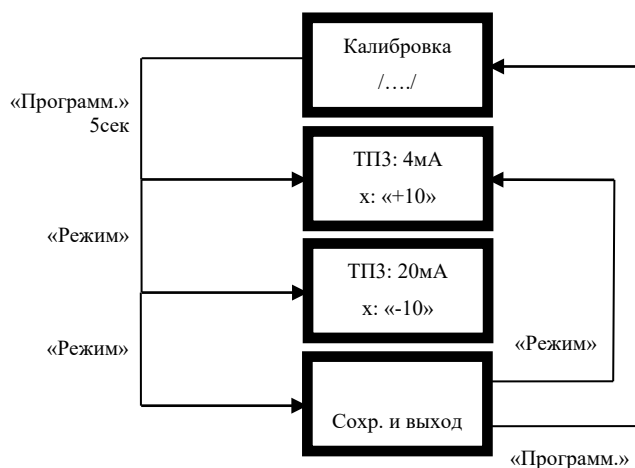
Работа клапана (КЗР) при использовании в качестве **теплоносителя воды** возможна только при положительных температурах на датчиках теплоносителя.

4.3.3.2.12 Вентилятор



Данный ИМ управляет работой вентилятора горелки и недоступен для электродотла. **ВНИМАНИЕ!** Для мод. АК-х1 и типа горелки «Пл.» (плавная) наличие ИМ «Вентилятор» обязательно.

Подменю калибровки активно только для мод. АК-х1 и при конфигурировании аналогового канала ТПЗ как выход, для плавного регулирования мощности вентилятора горелки. В данном подменю имеется возможность подстройки значений выходных токов для уровней 4 и 20 мА. Процедура калибровки канала начинается при удержании кнопки «Программ.» 5 секунд на пункте подменю «Калибровка».



Контроль работоспособности данного ИМ осуществляется соответствующим ДД «Контроль вентилятора».

4.3.3.2.13 Дымосос

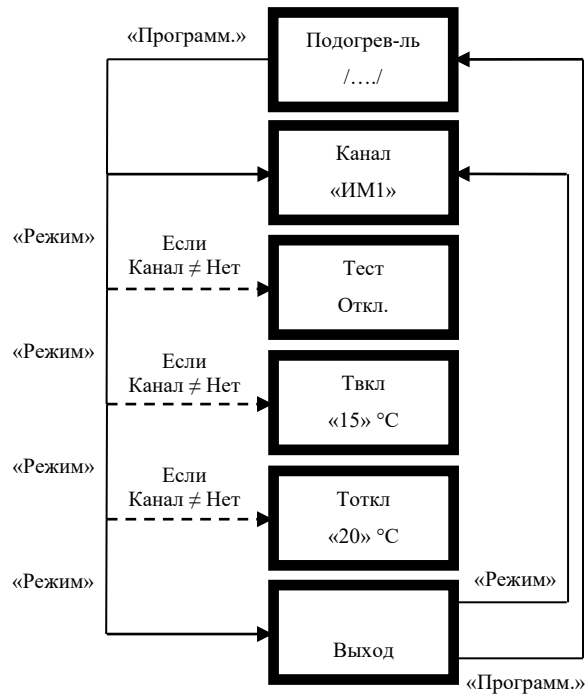
Данный ИМ управляет работой индивидуального котлового дымососа и недоступен для электродотла. ИМ не имеет специфических параметров настройки, кроме общих для всех ИМ: «Канал» и «Тест».

4.3.3.2.14 Шибера дымохода

Данный ИМ управляет работой шибера дымохода и недоступен для электродотла. ИМ не имеет специфических параметров настройки, кроме общих для всех ИМ: «Канал» и «Тест». При наличии ДД «Контроль вентилятора» закрытие шибера, после отключения горелки и остановки вентилятора и дымососа, произойдет только после перехода датчика в состояние «Не норма».

4.3.3.2.15 Подогреватель топлива

Данный ИМ управляет работой подогревателя топлива по температуре датчика «Ттопл» и недоступен для электродотла.



Параметр «Твкл» задаёт температуру включения подогревателя в интервале «0 ... 20» °С (15). Параметр «Тоткл» задаёт температуру отключения подогревателя в интервале «Твкл+1 ... Твкл+5» °С (20).

4.3.3.3 Настройка дискретных датчиков

Данное меню 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», «Тест», «Тип», «Твст», «Тсрб», «t_рестарт» и «n_рестарт».

Параметр «Канал» служит для «привязки» данного логического ДД к одному из физических входных каналов. Доступные значения: «Нет – ДД1 – ... – ДД9 (ДД16)». Установка данного параметра в значение «Нет» деактивирует логический ДД (кроме «Датчика пламени №1» для мод. АК-х1) и переводит его в группу «_Неактивные_», при этом все последующие пункты подменю будут не доступны. Каналы ДД1...ДД7, ДД10...ДД12 (для мод. АК-2х) – низковольтные токоограниченные (5В, 12 мА) входы оптронов для подключения «сухих» НЗ или НР контактов датчиков. Каналы ДД8 и ДД9 могут быть сконфигурированы установкой плат расширения как высоковольтный вход оптрона (220VAC, базовая конфигурация для мод. АК-х2), вход ионизационного (базовая конфигурация мод. АК-х1) или фотодатчика пламени. Кроме того, по предварительному согласованию с изготовителем входы ДД8 и ДД9 могут быть сконфигурированы как низковольтные входы оптронов, аналогичные ДД1...ДД7 (ДД10...ДД12), например для использования с внешними датчиками пламени. Каналы ДД13...ДД16 (для мод. АК-2х) управляются переменным током (~12В, 20мА), поэтому могут использоваться для подключения электродных датчиков уровня токопроводящей жидкости или «сухих» НЗ или НР контактов, по аналогии с ДД1...ДД7 и ДД10...ДД12.

ВНИМАНИЕ! Наличие некоторых ДД при определённой конфигурации блока является обязательным. К ним относятся:

- «Датчик пламени №1» для мод. АК-х1;
- «НАУ» у парового котла;
- «НРУ» и «ВРУ» у парового котла при наличии питательных насосов.

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

Параметр «Тип» служит для задания логики срабатывания данного ДД. Доступные значения: «НР – НЗ» (НР). Нормально разомкнутый датчик, как явно следует из названия, разомкнут (сигнал отсутствует) в нормальном состоянии и замкнут (сигнал присутствует) в аварийном, логика срабатывания нормально замкнутого ДД противоположна. Нормальное состояние для неаварийного (регулирующего) датчика – это то, при котором не происходит регулирования.

Параметр «Твст» (восстановления) — это время «нечувствительности» при переходе датчика из аварийного в нормальное состояние. Параметр «Тсрб» (срабатывания) — это время «нечувствительности» при переходе датчика из нормального в аварийное состояние. Эти параметры имеют диапазон изменения: «0...10 сек» (кроме «Твст» ДД «НРУ», он имеет диапазон изменения «0...127 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.

4.3.3.3.1 Дискретный датчик перегрева

Данный датчик используется для контроля перегрева [водогрейного котла](#) аварийным термостатом или [парового котла](#) аварийным реле давления. Так как перегрев [водогрейного котла](#) одновременно может контролироваться и аналоговыми датчиками температуры на [выходе из котла «Твых»](#) и в [котле «Ткот»](#), то параметры периода и количества перезапусков (t_рестарт и n_рестарт) для этих датчиков общие. То же касается и [парового котла](#), где перегрев кроме аварийного реле давления контролируется и ДАД [«Давление пара»](#). Данный датчик не имеет специфических параметров настройки, кроме общих для всех ДД: [«Канал»](#), [«Тест»](#), [«Тип»](#), [«Твст»](#), [«Тсрб»](#), [«t_рестарт»](#) и [«n_рестарт»](#).

4.3.3.3.2 Датчики пламени 1(2) (мод. АК-х1), датчики работы и аварии горелки (мод. АК-х2) или датчики работы и аварии нагревателя (электрокотел)

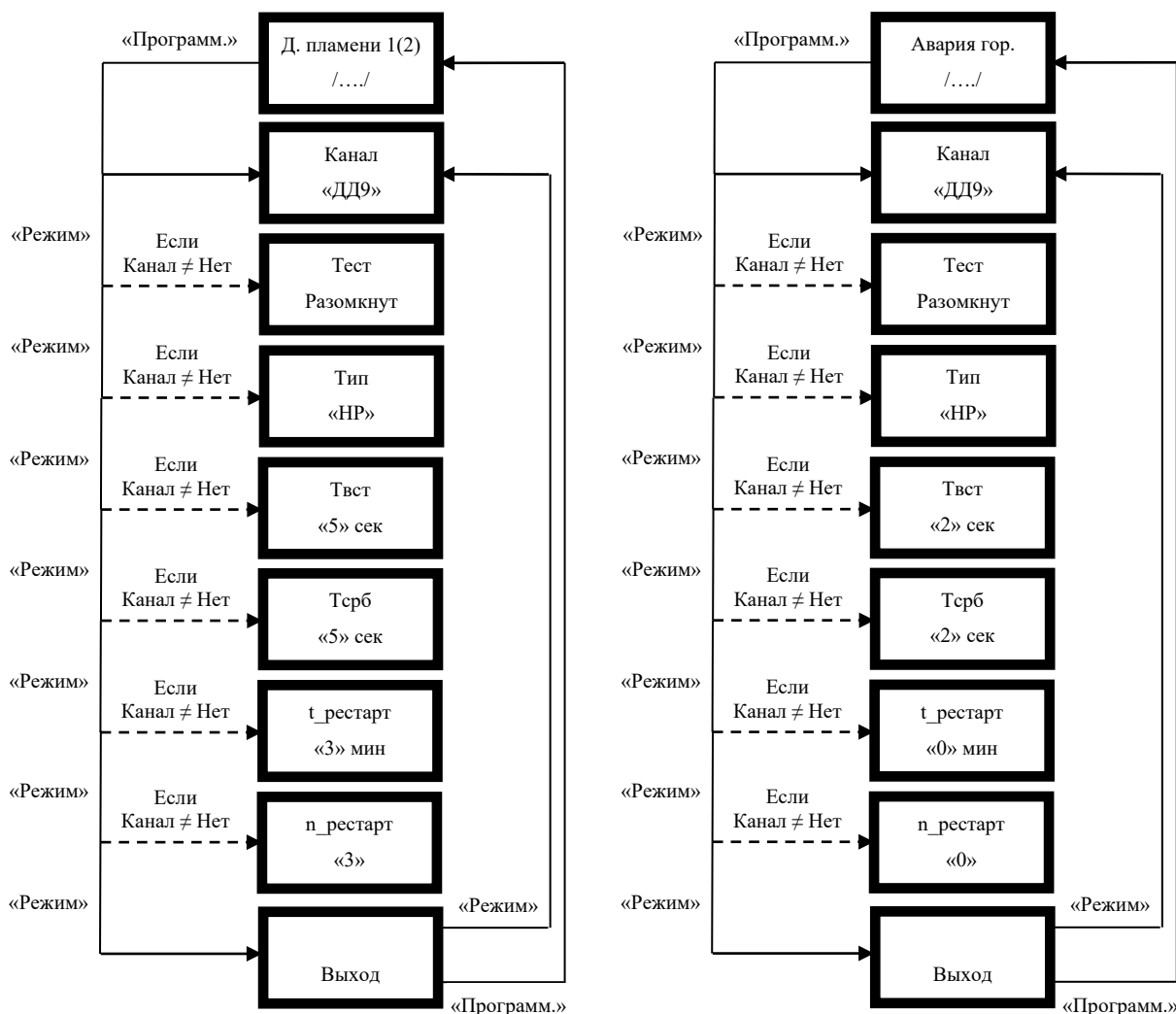
В зависимости от [типа топлива](#) и [базовой конфигурации БУ](#), данные датчики являются датчиками контроля пламени (для [мод. АК-х1](#)), датчиками работы и аварии горелки (для [мод. АК-х2](#)) или датчиками работы и аварии нагревателя ([электрокотел](#)).

Входной сигнал данных датчиков поступает на плату обработки информации через промежуточный модуль расширения. В качестве такого модуля может выступать двухканальный ионизационный или фотодатчик пламени ([мод. АК-х1](#)) или двухканальный высоковольтный детектор ([мод. АК-х2](#)). **ВНИМАНИЕ!** В этом случае данные датчики должны быть «привязаны» исключительно к физическим каналам ДД8 и ДД9.

Возможен и такой вариант, при котором модуль расширения не используется, на плате обработки информации устанавливаются переключики и каналы ДД8 и ДД9 становятся низковольтными токоограниченными входами оптронов для подключения «сухих» НЗ или НР контактов датчиков, аналогичных ДД1...ДД7 и ДД10...ДД12 (для [мод. АК-2х](#)). Это, например, может использоваться при применении внешних датчиков пламени с релейными выходами.

Так как наличие «Датчика пламени №1» (как основного для [мод. АК-х1](#)) обязательно, то данный ДД нельзя деактивировать, установив параметр «Канал» в значение «Нет».

При настройке «Типа» датчика необходимо учитывать, что для «Датчика пламени» ([мод. АК-х1](#)) нормальным является состояние, при котором на выключенной горелке отсутствует пламя (отсутствует сигнал, контакты реле разомкнуты). То есть тип датчика пламени должен быть «НР». Для датчика «Работа гор.» ([мод. АК-х2](#)) или «Работа нагр.» ([электрокотел](#)) нормальным является состояние, при котором горелка завершила все предварительные процедуры (вентиляции, розжига итд) или нагреватель включился и находится в рабочем состоянии, генерируя тепло. Для датчика «Авария гор.» ([мод. АК-х2](#)) или «Авария нагр.» ([электрокотел](#)), как и для других аварийных датчиков, нормальным является состояние, при котором отсутствует сигнал аварии. Таким образом, при использовании стандартных сигналов менеджеров горения (~220V“L”) «работа горелки» (B4) и «авария горелки» (S3) датчик «Работа гор.» должен быть настроен как «НЗ», а датчик «Авария гор.» - как «НР».



Так как датчик «Работа гор.» (**мод. АК-х2**) или «Работа нагр.» (**электрокотел**) является неаварийным, то параметры настройки перезапусков (**t_рестарт** и **n_рестарт**) для него не доступны.

Важно помнить, что датчики пламени (**мод. АК-х1**) контролируют не только наличие пламени при открытых топливных клапанах, но и отсутствие пламени при закрытых клапанах.

4.3.3.3 Датчик контроля вентилятора

Данный датчик применяется для контроля работоспособности **вентилятора горелки**. Для него нормальным является состояние, при котором присутствует тяга (разрежение) воздуха за работающим вентилятором. Датчик не имеет специфических параметров настройки, кроме общих для всех ДД: **«Канал», «Тест», «Тип», «Твст», «Тсрб», «t_рестарт» и «n_рестарт»**. Данный ДД недоступен для **электрокотла**. При наличии ИМ **"Шибер"** его закрытие, после отключения горелки и останова **вентилятора** и **дымососа**, произойдет только после перехода датчика в состояние «Не норма».

4.3.3.4 Датчики концевых ограничителей заслонок

Данные датчики применяются для ограничения положений открытия и закрытия **воздушной** и **топливной** заслонок котла, а также для задания рабочих точек **воздушной заслонки** при ступенчатой работе горелки. Данные ДД недоступны для **электрокотла**. Подключение датчиков и настройку их «Типа» необходимо производить в соответствии со схемой, показанной на рисунке 2.

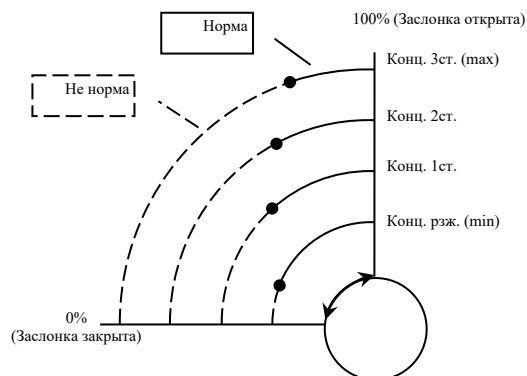


Рисунок 2 – Схема настройки датчиков концевых ограничителей заслонок

Так как данные датчики являются неаварийными, то параметры настройки перезапусков ($t_{\text{рестарт}}$ и $n_{\text{рестарт}}$) для них не доступны.

4.3.3.3.5 Датчики «Охрана», «Пожар», «Метан», «Угарный газ», «Питание» и «Внешняя авария»

Данные датчики используются для контроля соответствующих параметров при отсутствии блока общекотельной автоматики, например, при эксплуатации котла наружного размещения или в мини котельной, состоящей из одного котла. Датчик «Внеш. авария» — это универсальный датчик, который может использоваться для обработки уникальных аварийных событий. Данные датчики не имеют специфических параметров настройки, кроме общих для всех ДД: «Канал», «Тест», «Тип», «Твст», «Тсрб», « $t_{\text{рестарт}}$ » и « $n_{\text{рестарт}}$ ». Датчики «Метан» и «Угарный газ» недоступны для электрокотла.

4.3.3.3.6 Датчики уровня «НАУ», «НРУ», «ВРУ», «ВАУ»

Данные датчики применяются для контроля уровня воды в уровнемерной колонке парового котла и недоступны для водогрейного котла. Наличие датчика «НАУ» (нижний аварийный уровень) обязательно, так же, как и датчиков «НРУ» и «ВРУ» (нижний/верхний регулируемый уровень) при наличии питательных насосов котла. Подключение данных датчиков рекомендуется производить к каналам ДД13...ДД16 (~12В, 20мА) (только для мод. АК-2х).

Так как датчики «НРУ» и «ВРУ» являются неаварийными, то параметры настройки перезапусков ($t_{\text{рестарт}}$ и $n_{\text{рестарт}}$) для них не доступны.

При косвенном контроле работоспособности питательных насосов по динамике роста уровня в колонке, параметр «Твст» датчика «НРУ» определяет время контроля. Именно поэтому данный параметр имеет расширенный диапазон изменения: «0...127» сек.

4.3.3.4 Настройка дискретно-аналоговых датчиков

Данное меню 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, как и для [других ДД](#). Так как в [мод. АК-0х](#) отсутствуют аналоговые входные каналы типа «токовая петля 4-20 мА», то данный параметр в этой модификации может быть только «дискретный». **ВНИМАНИЕ!** Для [парового котла](#) наличие [ДАД «Давление пара»](#), как основного регулирующего датчика, является **обязательным исключительно в конфигурации «аналоговый»**. [ДАД положения заслонок](#) также имеют конфигурацию только «аналоговый».

К общим параметрам для всех дискретно-аналоговых датчиков с типом сигнала «аналоговый» относятся: «Канал», «Тест», «Шкала», «Ед. изм.», «Нижн. граница», «Верх. граница», «Тип», «1(2)-й порог», «Твст», «Тсрб», «t_рестарт», «n_рестарт», «Фильтр» и «Калибровка». Все [ДАД](#) кроме [датчиков положения заслонок](#) имеют данный набор общих параметров.

Параметр «Канал» служит для «привязки» данного логического датчика к одному из физических аналоговых входных каналов типа «токовая петля 4-20 мА». Доступные значения: «Нет – ТП1 – ... – ТП4 (ТП6)». Установка данного параметра в значение «Нет» деактивирует логический датчик и переводит его в группу «_Неактивные_», при этом все последующие пункты подменю будут не доступны. **ВНИМАНИЕ!** Для [парового котла](#) наличие [ДАД «Давление пара»](#), как основного регулирующего датчика, является **обязательным**. Так же **обязательно наличие ДАД положения заслонок для мод. АК-11 и АК-21 с типом горелки «Пл.»** (плавная). В случае возможности плавного регулирования мощности вентилятора горелки через [канал ТПЗ](#), наличие приводов и соответственно [ДАД положения воздушной заслонки](#) необязательно. Но в этом случае канал ТПЗ недоступен для использования как вход [ДАД](#).

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

Параметр «Шкала» задаёт размерность отображаемого значения «1,000 – 10,00 – 100,0 – 1000» (1000).

Параметр «Ед. изм.» служит для выбора единиц измерения датчика давления «Па – кПа – МПа» (Па). У аналогового датчика [«Расхода»](#) единица измерения «м³/ч».

Параметр «Нижн. граница» задаёт границу измеряемого диапазона, соответствующую минимальному току 4мА.

Параметр «Верх. граница» задаёт границу измеряемого диапазона, соответствующую максимальному току 20мА.

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

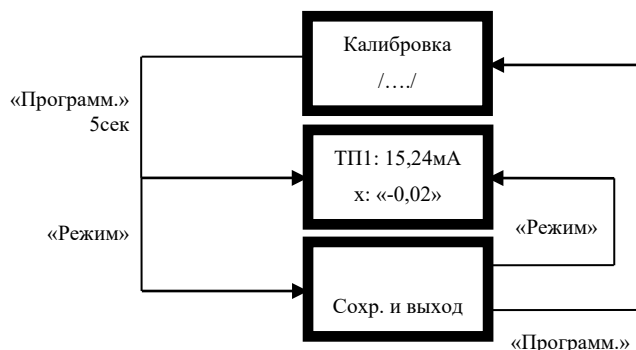
работы противоположна П-характеристике. Для ДАД «Давление пара» доступно только значение «L-характ.». Для типа «Измеритель» ниже следующие параметры недоступны.

Параметры «1-й и 2-й пороги» или «Порог» задают значения, при которых происходит смена состояния датчика-регулятора в соответствии с его типом. Для датчиков с «Г-характ.» и «L-характ.» доступен только «Порог».

«Твст», «Тсрб», «t_рестарт» и «n_рестарт» - параметры, аналогичные соответствующим параметрам ДД. 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, а датчиков «ГЗП min» и «ГЗП max» технологические задержки в алгоритме проверки газоплотности запорной арматуры.

Параметр «Фильтр» задаёт коэффициент фильтрации получаемых значений для данного канала измерения (не датчика!). Диапазон изменения: «0...9» (3). Чем выше коэффициент, тем большая выборка используется для получения расчётного значения и тем точнее результат, 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.

Подменю «Калибровка» служит для задания смещения характеристики по измеряемому каналу (не датчику!). Процедура калибровки канала начинается при удержании кнопки «Программ.» 5 секунд на пункте подменю «Калибровка».



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.

Калибровка происходит на эталонном источнике тока в пределах измеряемого диапазона 4-20 мА, путём компенсации погрешности измерения изменением параметра «x». Выход из меню «Калибровка» с сохранением коэффициента в энергонезависимой памяти происходит при нажатии кнопки «Программ.» на пункте «Сохранение и выход».

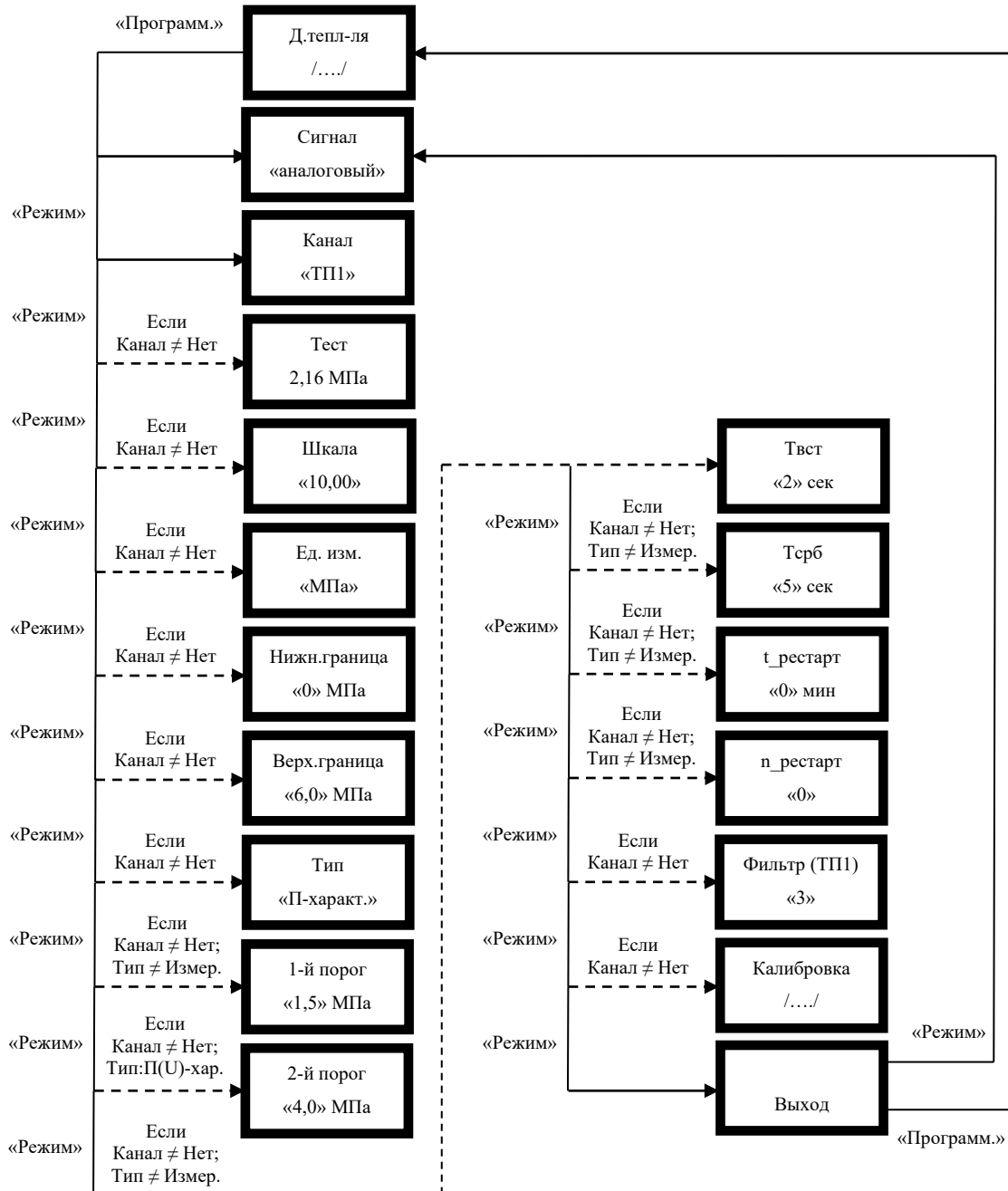
4.3.3.4.1 Датчик давления теплоносителя или давления пара

В зависимости от типа котла данный датчик используется для контроля давления теплоносителя в котле (водогрейный) или для контроля давления пара (паровой).

Наличие ДАД «Давление пара», как основного регулирующего датчика для парового котла, является обязательным, причём параметр «Сигнал» у него может

принимать только значение «аналоговый», а параметр «Тип» только значение «L-характ.».

Параметры нижней и верхней границы диапазона измерения датчика «Давления пара» определяют шаг изменения уставки и других зависящих от неё параметров программирования. Шаг изменения составляет 1% диапазона измерения датчика.



Параметр «Порог» задаёт значение давления, при котором происходит авария по перегреву парового котла. Кроме того, значение данного параметра «Порог» определяет максимальное значение задаваемой уставки, оно составляет «Порог – 5%». При этом минимальное значение задаваемой на котле уставки составляет 20% от диапазона измерения датчика «Давления пара». Так, например, для парового котла с датчиком давления пара с диапазоном измерения 0...6 МПа и аварийным порогом срабатывания 4 МПа уставка будет изменяться в пределах 1,8...3,66 МПа с шагом 0,06 МПа. Значения параметров «t_рестарт» и «n_рестарт» у ДАД «Давление пара» общие с ДД «Перегрев».

4.3.3.4.2 Датчики давления тяги (разрежения) и топлива

Данные датчики используются для контроля соответствующих аварийных параметров давления и не имеют специфических параметров настройки. Данные ДАД недоступны для [электрокотла](#).

4.3.3.4.3 Датчик протока (расхода) теплоносителя

На [водогрейном котле](#) данный датчик используется для контроля циркуляции теплоносителя через котёл и для контроля работоспособности [циркуляционных насосов](#). На [паровом котле](#) датчик может использоваться для прямого контроля работоспособности [питательных насосов](#).

Для данного датчика нормальным является состояние, при котором присутствует циркуляция на включенном насосе. Кроме того, параметр «Твст» датчика протока (расхода) определяет минимальное время включения насоса. В остальном датчик не имеет специфических параметров настройки.

4.3.3.4.4 Датчики контроля газоплотности

Данные ДАД доступны только для [газового котла](#) и [мод. АК-х1](#). Датчики «ГЗП_min» и «ГЗП_max» наряду с ИМ [«Отсечной 1»](#) и [«Свеча»](#) участвуют в процедуре проверки [газоплотности](#) запорной арматуры и не имеют специфических параметров настройки. Параметры [«Твст»](#) и [«Тсбр»](#) датчиков «ГЗП_min» и «ГЗП_max» определяют временные интервалы этапов процедуры проверки [газоплотности](#).

4.3.3.4.5 Датчики положения воздушной и топливной заслонок

Данные датчики доступны только для [мод. АК-11](#) и [АК-21](#) и используются для определения положения [воздушной](#) и [топливной](#) заслонок горелки. **ВНИМАНИЕ!** Наличие обоих датчиков положения обязательно для типа горелки «Пл.» (плавная), кроме случая, когда имеется возможность регулирования мощности вентилятора горелки через канал ТПЗ (в данном случае датчик контроля положения воздушной заслонки необязателен).

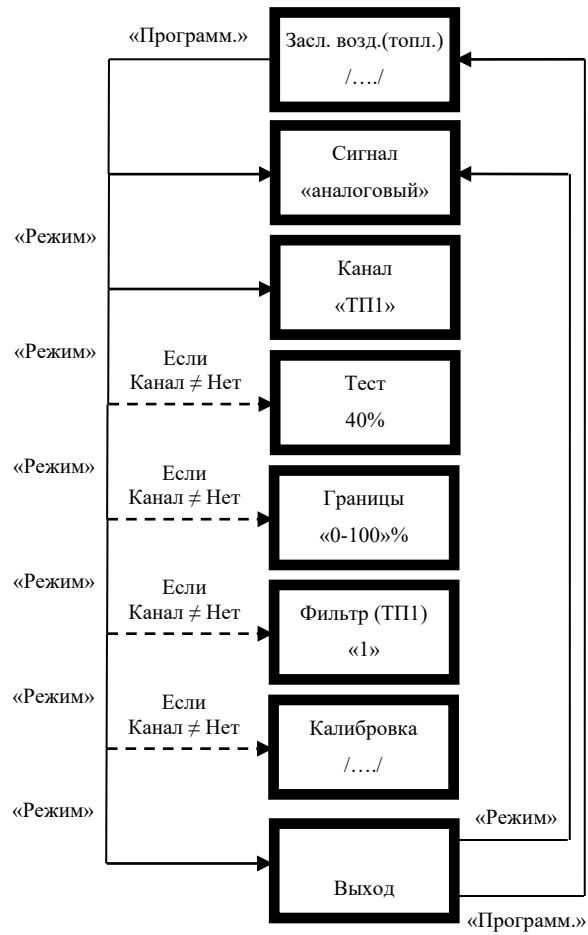
Для данных датчиков набор параметров несколько отличается:

- Параметры [«Канал»](#), [«Тест»](#), [«Фильтр»](#) и [«Калибровка»](#) аналогичны для всех дискретно-аналоговых датчиков.

- Параметр [«Сигнал»](#) может принимать значение только «аналоговый».

- Параметр «Границы». Задаёт прямой или обратный диапазон определения положения заслонки. При значении «0-100»% (прямой диапазон) минимальному току 4 мА соответствует полностью закрытое положение заслонки (0%), а максимальному току 20 мА – полностью открытое положение (100%). При значении «100-0»% (обратный диапазон) положения заслонки противоположные.

В случае использования на горелке не токовых 4-20мА датчиков положения заслонок (резистивных или других), необходимо использовать соответствующие преобразователи сигналов.



4.3.3.5 Настройка аналоговых датчиков температуры

Данное меню служит для настройки используемых на котле резистивных датчиков температуры. Все неиспользуемые в данный момент датчики сгруппированы в подменю «_Неактивные_».

К общим для всех датчиков температуры параметрам настройки относятся: «Канал», «Тест», «Тип», «Фильтр» и «Калибровка».

Параметр «Канал» служит для «привязки» данного логического датчика к одному из физических входных каналов. Доступные значения: «Нет – АД1 – ... – АД2 (АД4) [АД6]». Установка данного параметра в значение «Нет» деактивирует логический датчик и переводит его в группу «_Неактивные_», при этом все последующие пункты подменю будут не доступны. **ВНИМАНИЕ!** Для **водогрейного котла** наличие датчика температуры теплоносителя **на выходе «Твых»**, как основного регулирующего датчика, является обязательным.

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

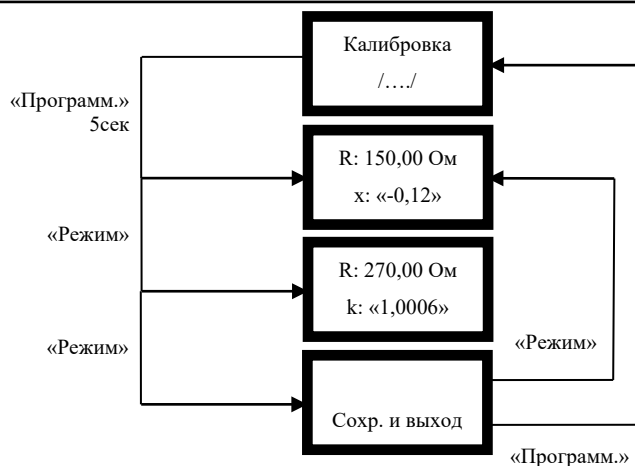
Параметр «Тип» задаёт тип термопреобразователя сопротивления для данного канала измерения (не датчика!) (см. [таблицу 3](#)).

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)

Параметр «Фильтр» задаёт коэффициент фильтрации получаемых значений для данного канала измерения (не датчика!). Диапазон изменения: «0...9» (3). Чем выше коэффициент, тем большая выборка используется для получения расчётного значения и тем точнее результат, 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.

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



Кнопкой «Режим» производится переключение между параметрами в пределах подменю, задатчиком осуществляется изменение текущего параметра. Параметр смещения характеристики (x) изменяется от -150,00 до +150,00 Ом с шагом 0,01 Ом, параметр угла наклона характеристики (k) изменяется от 0.0001 до 1.1718 с шагом 0,0001. Все аналоговые каналы БУ откалиброваны при изготовлении и перекалибровка требуется только в случае замены элементов аналоговых каналов при ремонте платы.

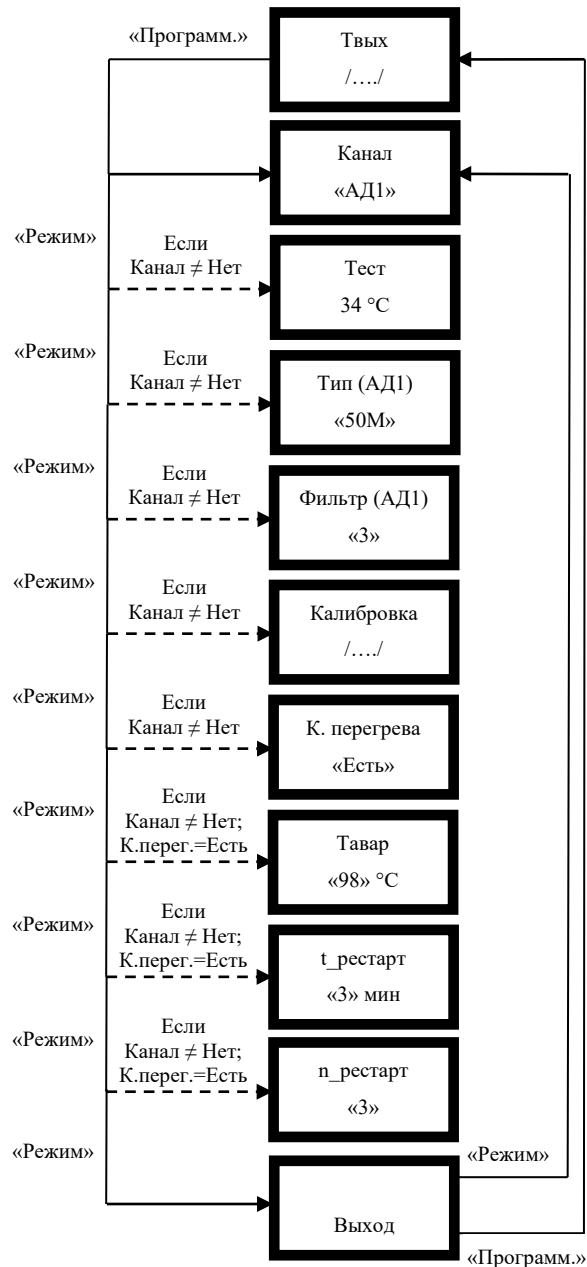
Нулевое значение преобразования АЦП приходится на 150 Ом. Сначала необходимо откалибровать смещение характеристики, подключив на вход канала эталонное сопротивление 150 Ом, и задать значение «x», при котором отсутствует погрешность измерения. Далее необходимо откалибровать наклон характеристики, подключив на вход канала эталонное сопротивление со значением близким к нижней (0 Ом) или верхней (300 Ом) границе измеряемого диапазона (например, 270 Ом или 30 Ом), и задать значение «k», при котором отсутствует погрешность измерения. Выход из меню «Калибровка» с сохранением параметров в энергонезависимой памяти происходит при нажатии кнопки «Програм.» на пункте «Сохранение и выход».

4.3.3.5.1 Датчик температуры теплоносителя (пара) на выходе из котла

Для водогрейного котла «Твух» – это основной регулирующей датчик, наличие которого обязательно, поэтому для него, в подменю настроек, параметр «Канал» невозможно установить в значение «Нет».

Параметр «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.

Параметр «Тавар» задаёт температуру аварийного срабатывания по перегреву котла при контроле аналоговыми датчиками. Для водогрейного котла данное значение зависит от величины параметра «максимально возможная уставка». Диапазон изменения: «Тз_max+3 ... Тз_max+9 °С» (Тз_max+3). Для парового котла данное значение зависит от величины параметра «максимальная температура пара». Диапазон изменения: «Тп_max+3 ... Тп_max+9 °С» (Тп_max+3). Данный параметр является общим с датчиком температуры теплоносителя в котле «Ткот».



«t_рестарт» и «n_рестарт» - параметры аналогичные соответствующим параметрам ДД и влияют на алгоритм обработки аварийной ситуации. Данные параметры являются общими с ДД [«Перегрев»](#) и с датчиком температуры теплоносителя в котле [«Ткот»](#).

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.

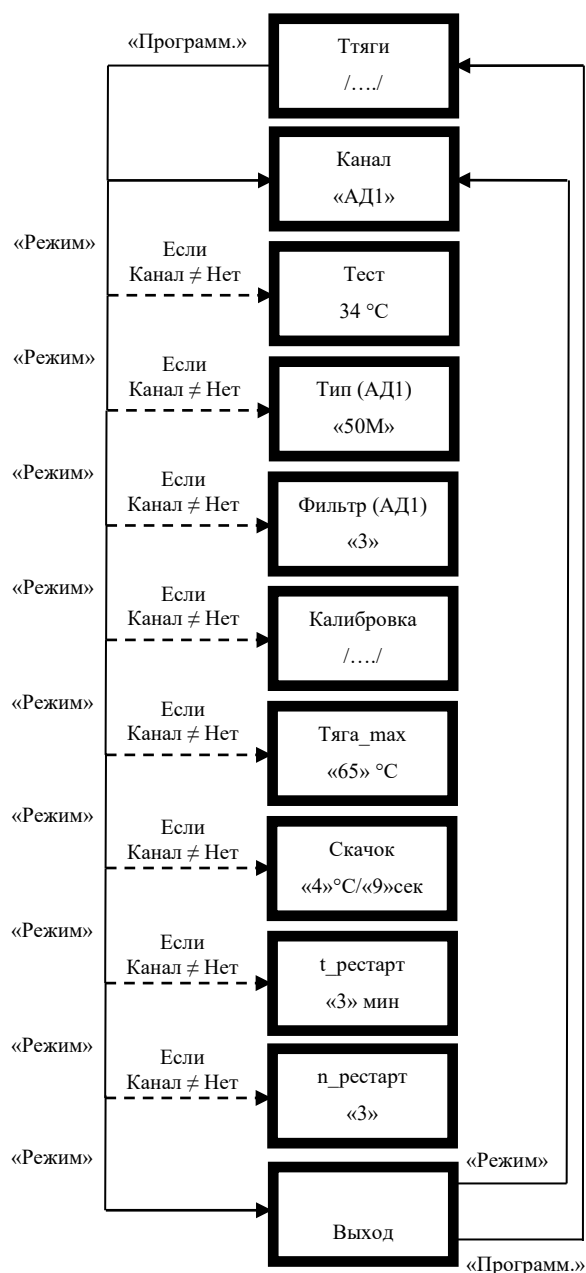
4.3.3.5.3 Датчик температуры теплоносителя в котле

Датчик «Ткот» используется исключительно для контроля перегрева котла и имеет общие специфические параметры настройки, что и датчик температуры теплоносителя (пара) на выходе из котла [«Твух»](#) и ДД [«Перегрев»](#).

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 невозможен. Данный способ заключается в отслеживании превышения заданного порогового значения температуры или в обнаружении резкого скачкообразного увеличения этой температуры.



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

Параметр «Скачок» позволяет фиксировать скачкообразные изменения на датчике температуры. Этот параметр (диапазон изменения: «Нет - 3...6 °С» (4) за «3...9 сек» (9)) определяет изменение температуры на датчике за заданный интервал контроля. При значении параметра «Нет» скачок по тяге не анализируется.

«t_рестарт» и «n_рестарт» - параметры аналогичные соответствующим параметрам ДД и влияют на алгоритм обработки аварийной ситуации.

Данный АД недоступен для [электродугла](#).

4.3.3.5.5 Датчик температуры воздуха

Датчик «Твоз» не имеет специфических параметров настройки и используется для работы [водогрейного котла](#) по [ТГ](#).

4.3.3.5.6 Датчик температуры топлива

Датчик «Ттопл» не имеет специфических параметров настройки и используется для работы [подогревателя топлива](#). Данный АД недоступен для [электрокотла](#).

4.3.3.6 Настройка горелки

Данное меню активно только для [мод. АК-11](#) и [АК-21](#) при наличии [вентилятора горелки](#) и привода [воздушной](#) заслонки с [датчиком положения](#) или возможности плавного регулирования мощности вентилятора горелки через токовый аналоговый канал 4-20мА [ТПЗ](#). Данное меню служит для настройки рабочих точек горелки на разных ступенях мощности котла.

В верхней строке данного подменю указывается этап настройки горелки, а в нижней значение положения воздушной и топливной заслонок на данном этапе или команда управления (Далее – Установить – Конец – Назад (Выход)).

Значение положения заслонки или мощность вентилятора горелки устанавливается поворотом задатчика на лицевой панели БУ. Циклическая смена параметров и команд происходит при нажатии кнопки «Режим», ввод команды осуществляется нажатием кнопки «Програм.».

По командам «Далее» и «Назад» происходит переход на следующий и возврат на предыдущий этап настройки, по команде «Выход» происходит выход из подменю настройки горелки. По команде «Установить» происходит поворот заслонок в соответствии с заданными значениями положения (при их наличии).

Команда «Конец» завершает процесс настройки и сохраняет установленные параметры в энергонезависимой памяти БУ. Для горелки с [плавным регулированием мощности \(«Пл.»\)](#) можно завершить процесс настройки командой «Конец» уже после ввода значения положений заслонок и (или) мощности вентилятора для 9-й (максимальной) ступени и 1-й (минимальной) ступени. В этом случае выстраивается прямая линия от текущей рабочей точки до рабочей точки на 9-й (максимальной) ступени мощности и значения на этой прямой принимаются как новые рабочие точки для промежуточных ступеней мощности.

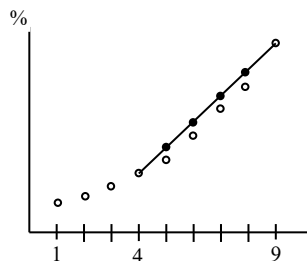
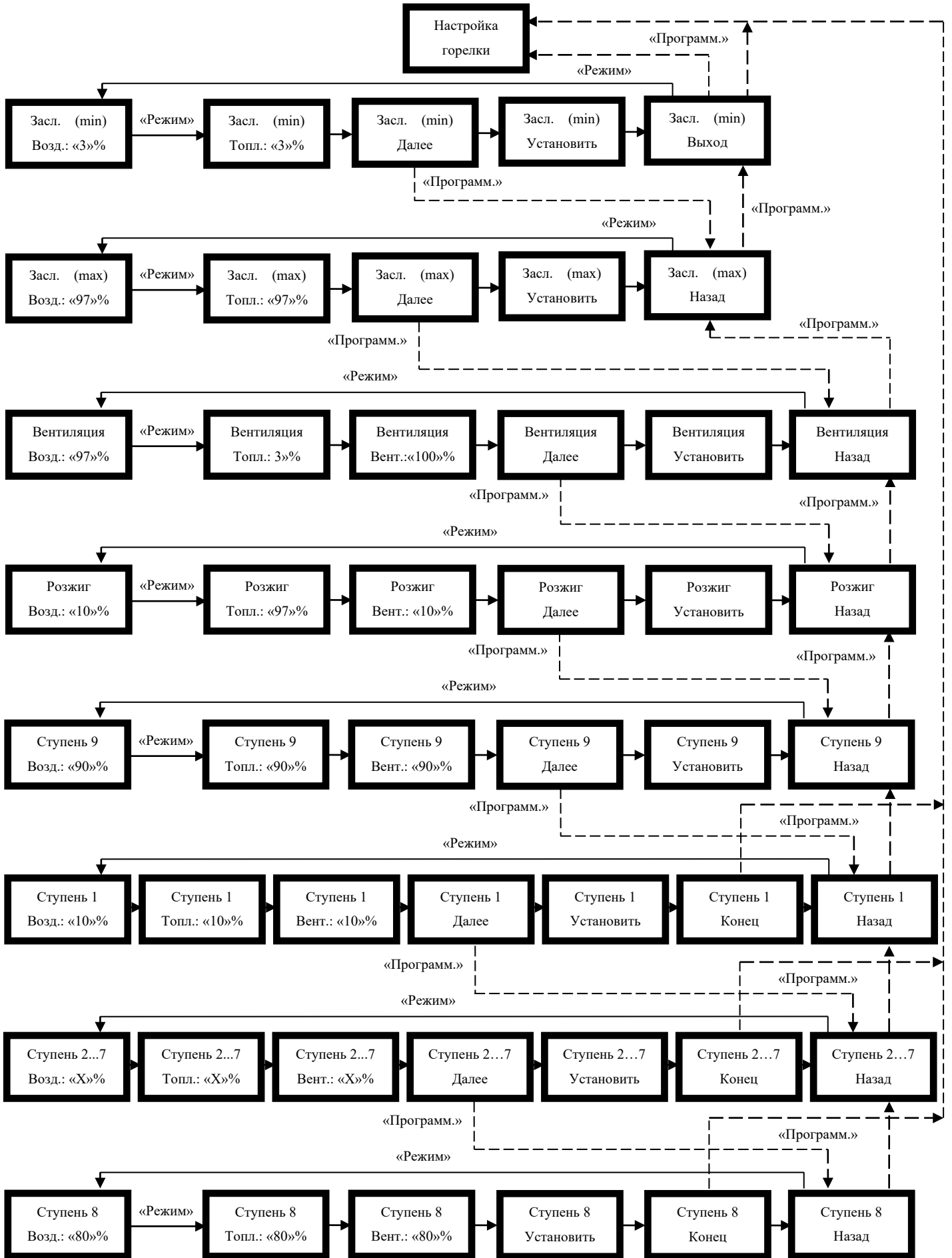


Рисунок 3 – Автоматический расчёт рабочих точек при настройке горелки



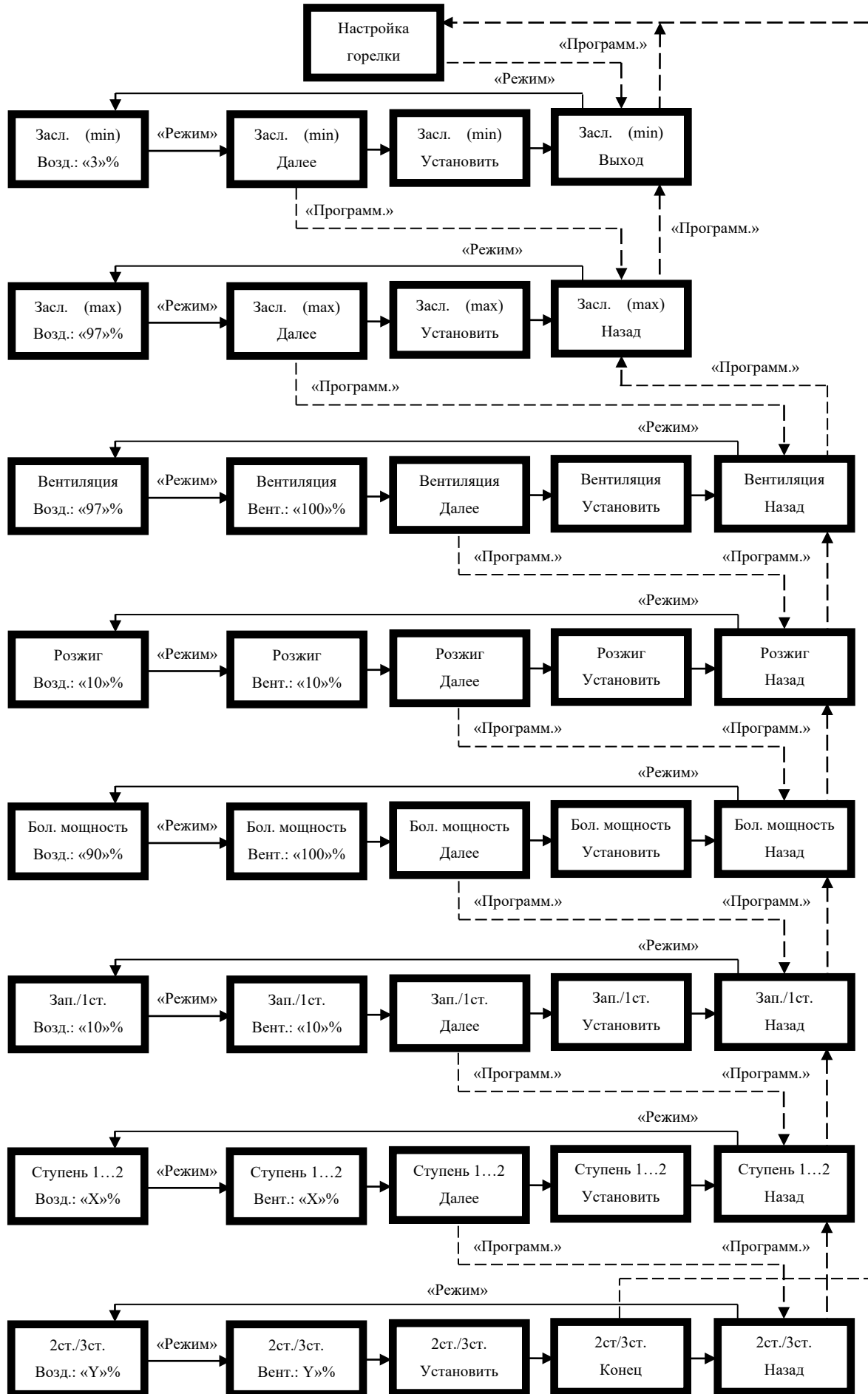
На первом этапе настройки горелки производится установка минимальных значений положения заслонок, то есть положения, при которых заслонки полностью закрыты. На втором этапе, по аналогии, производится установка максимальных значений положения заслонок, то есть положения, при которых заслонки полностью открыты. Желательно установить эти значения несколько больше (на 2-3%) минимального возможного и несколько меньше максимального возможного значения, соответствующих токам датчика положения в 4 и 20 мА или ограниченных концевыми выключателями.

Следующий этап настройки «Вентиляция» определяет положение заслонок и мощность вентилятора при начальной вентиляции котла (**«Предвентил.»**) и при выбеге вентилятора (**«Поствентил.»**). Начиная с этого этапа оператор может запустить котёл кнопкой «Работа» для более точной настройки рабочих точек в реальных условиях. При этом происходит автоматический контроль аварийных ситуаций с остановом котла в случае аварии. Штатный останов котла происходит при повторном нажатии кнопки «Работа» или при достижении заданной температуры на выходе из котла.

Этап «Розжиг» определяет положение заслонок и мощность вентилятора при розжиге горелки. В случае нахождения котла в работе команда «Установить» приведёт к розжигу котла в автоматическом режиме. При этом нажатие кнопки «Режим» прервёт розжиг.

Для режима **плавной регулировки мощности («Пл.»)** далее следуют этапы «Ступень 9», «Ступень 1» ... «Ступень 8», определяющие положение заслонок и мощность вентилятора при работе горелки на соответствующих ступенях мощности котла.

Для режима **ступенчатой регулировки мощности («1ст., 2ст., 3ст.»)** настраиваются следующие рабочие точки: «Бол. мощность» - положение заслонки и мощность вентилятора, соответствующие максимальной для данного типа горелки ступени; «Зап./1ст.» («1ст./2ст.», «2ст./3ст.») - положение заслонки и мощность вентилятора при котором происходит включение/отключение ИМ 1-я (2-я, 3-я) ступень (то есть начинается переход со ступени на ступень); «Ступень 1(2)» - положение заслонки и мощность вентилятора при котором происходит работа на 1-й (2-й) ступени. На этих этапах настройки в работе по команде «Установить» включение соответствующих ИМ не происходит.



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 (давление пара). Поворотом задатчика необходимо добиться желаемого значения уставки.

Пуск котла происходит нажатием кнопки «Работа» при отсутствии аварийных ситуаций и, если текущая уставка на выходе из котла $T_{\text{вых}}$ ($P_{\text{вых}}$) оказывается в зоне включения. На лицевой панели загорается зелёный индикатор «Работа». При наличии, происходит запуск вентилятора, дымососа и циркуляционного (питательного) насоса. В зависимости от настроек, переход к процедуре автоматического теплорегулирования котла могут предварять процедуры принудительной или естественной вентиляции, проверки газоплотности запорной арматуры, розжига и прогрева котла. При наличии датчика температуры топлива и подогревателя запуск котла происходит только при температуре топлива выше Тоткл подогревателя.

В приложении 8 показаны временные диаграммы алгоритма работы БУ в общем виде. Некоторые ИМ и датчики могут отсутствовать для той или иной модификации котлов.

4.4.2 Вентиляция котла

Запуску котла в работу может предшествовать процедура естественной или принудительной вентиляции (продувки) топки. Для принудительной продувки необходимо активировать ИМ «Вентилятор», работоспособность которого можно контролировать соответствующим ДД «Контроль вентилятора». Продолжительность вентиляции определяется значением параметра «Предвентил.». При нулевом значении параметра данная процедура пропускается. Для мод. АК-х1 без датчика положения воздушной заслонки, вентиляция котла производится при полностью открытой воздушной заслонке или на точке, соответствующей крайнему открытому конечному ограничителю (max). Для мод. АК-х1 с датчиком положения воздушной заслонки или с возможностью регулирования мощности вентилятора горелки через канал ТПЗ, продувка происходит в соответствии со значениями рабочей точки «Вентиляция».

Останову котла также может предшествовать вентиляция, продолжительность которой определяется значением параметра «Поствентил.».

4.4.3 Проверка газоплотности запорной арматуры

У газового котла после процедуры предварительной вентиляции топки происходит проверка герметичности топливного тракта. В общем случае проверка проводится в четыре этапа, для чего необходимо активировать ИМ «Отсечной 1» и «Свеча», а также датчики давления «ГЗП_max» и «ГЗП_min», настроенные как дискретные или аналоговые однопороговые регуляторы.

На первом этапе происходит проверка герметичности закрытого 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 на закрытие. ИМ «Отсечной 1» включается (НЗ

клапан открывается), ИМ **«Свеча»** по-прежнему включен (НО клапан закрыт). В течение интервала времени «Твст» датчика **«ГЗП max»** отслеживается изменение давления топлива. Если по окончании анализа давление не возрастает и датчики **«ГЗП max»** и(или) **«ГЗП min»** не срабатывают, 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 (НЗ клапан закрывается), ИМ **«Свеча»** по-прежнему включен (НО клапан закрыт). В течение интервала времени «Тсрб» датчика **«ГЗП max»** отслеживается изменение давления топлива. Если по окончании анализа давление падает и датчик **«ГЗП max»** 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 (НЗ клапан закрыт), ИМ **«Свеча»** отключается (НО 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. АК-х1), запуск горелки (мод. АК-х2) или запуск электродотла

На котлах с горелкой без встроенного менеджера горения (мод. АК-х1) 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 **«Розжиг»**. После успешного розжига и включения основной горелки временная задержка до отключения запальной горелки определяется параметром «Стабилизация» ИМ **«Запальник»**.

На котлах с горелкой со встроенным менеджером горения (мод. АК-х2) розжиг осуществляется менеджером горения по команде ИМ **«Управ. гор.»**. После запуска горелки, перед включением ИМ «1-я ступень» **«1-я ступень»** (**«Ум. мощности»**) выдерживается технологическая пауза, продолжительность которой задается параметром «Задерж. вкл.» ИМ **«Управ. гор.»**. При наличии ДД **«Работа гор.»** процедура розжига котла завершается после его срабатывания (появлении сигнала).

Запуск электродотла происходит по команде ИМ **«Управ. нагр.»**. Перед включением ИМ «1-я ступень» **«1-я ступень»** выдерживается технологическая пауза, продолжительность которой задается параметром «Задерж. вкл.» ИМ **«Управ. нагр.»**. При наличии ДД **«Работа нагр.»** процедура запуска котла в работу завершается после его срабатывания (появлении сигнала).

4.4.5 Прогрев котла

После успешного розжига (запуска) котла, прежде чем приступить к регулированию теплопроизводительности, имеется возможность принудительного удерживания его на минимальной мощности с целью плавного прогрева. Продолжительность прогрева и его рабочая зона определяются значениями соответствующих **параметров настройки**.

4.4.6 Регулирование теплопроизводительности котла

Последующее поведение котла зависит от значения и динамики роста температуры $T_{\text{вых}}$ (давления пара $P_{\text{вых}}$). Котлы с одно-, двух- или трехступенчатыми горелками удерживаются на той или иной ступени при нахождении в соответствующей рабочей зоне.

Котлы с многоступенчатыми горелками (с плавным регулированием) принудительно удерживается на «большом огне» в зоне «БО» и на «малом огне» в зоне «МО». Между ними располагаются зоны регулирования мощности «+V1», «V0» и «-V1», где происходит регулирование теплопроизводительности котла путём увеличения или уменьшения мощности горелки, с целью обеспечения изменения температуры на выходе из котла равной соответственно +1, 0 или -1°C или давления пара равного +1, 0 или -1% диапазона измерения ДАД «Давление пара» за определённый интервал анализа.

В рабочей зоне отключения происходит штатный останов котла по набору температуры.

При работе котла на минимальной мощности (ступени) индикатор «Мощность» горит жёлтым. При работе на максимальной мощности (ступени) индикатор горит зелёным. При работе котла на промежуточной ступени или в зонах регулирования мощности индикатор мигает жёлто-зелёным. При нахождении котла в режиме «Ожидания» по набору температуры (давления пара), подогреву топлива, некритической аварии, при выбеге насосов или «поствентиляции» индикатор «Работа» мигает зелёным.

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

Насос рециркуляции осуществляет быстрый прогрев водогрейного котла выше точки росы путём подачи теплоносителя с выхода 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». Также включение насоса происходит при увеличении разницы температур на выходе из котла и на входе в котёл выше заданного значения.

При использовании насоса циркуляции водогрейного котла 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. Кроме того, для обеспечения быстрого прогрева котла выше точки росы, работа насоса может блокироваться ниже заданной точки.

Циркуляцию теплоносителя через неработающий водогрейный котел можно останавливать при помощи клапана циркуляции или КЗР с регулятором и электроприводом. В случае применения КЗР его можно использовать и для прогрева котла выше точки росы.

В режиме ожидания по набору заданной температуры водогрейного котла 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).

При использовании шибера, вентилятора и дымососа они включаются при запуске горелки и выключаются, обеспечив необходимый выбег и «поствентиляцию».

Процедуру выбега насоса циркуляции и «поствентиляцию» можно принудительно завершить, удерживая кнопку «Программ.» в течение 5 секунд.

Если температура теплоносителя ("Температура на выходе из котла", "Температура на входе в котёл", "Температура в котле") опустится ниже 10 °С, то блок перейдёт в режим защиты от замерзания котла (атизамерзание). При этом принудительно включится насос циркуляции и откроется клапан циркуляции (КЗР). Отключение насоса и закрытие клапана произойдут при повышении температуры теплоносителя до 15 °С.

Если температура теплоносителя ("Температура на выходе из котла", "Температура на входе в котёл", "Температура в котле") опустится ниже 0 °С и в качестве теплоносителя используется вода, то включение котла, циркуляционных (питательных) насосов, насоса рециркуляции и клапана циркуляции (КЗР) в работу блокируется.

При помощи питательных насосов и ДД «НРУ» и «ВРУ» поддерживается постоянный уровень питательной воды парового котла.

В процессе работы котла, при наличии ИМ «Подогреватель» и датчика температуры топлива «Ттопл», происходит автоматическое поддержание температуры топлива на требуемом уровне.

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 уставки температуры (давления пара), настройки параметров и запуска/останова котла блокируются. Оператору доступен только просмотр рабочих параметров котла.

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. Так же имеется возможность сброса аварии диспетчером на остановленной котельной путём отправки команды «Останов со сбросом аварии» со SCADA-программы диспетчеризации.

Для аварийных ситуаций по любому из ДД (кроме «Работа гор.» (мод. АК-х2), «Работа нагр.» (электрокотел), «Конц. рзж.», «Конц. 1(2,3)ст.» и «Конц. min(max)» (мод. АК-х1)), ДАД, а также для аварий по перегреву котла и по тяге можно настроить период перезапуска и количество перезапусков, прежде чем авария станет критической.

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 5](#).

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».

Схемы подключения БУ приведены в [приложении 1](#), [приложении 2](#), [приложении 3](#) и [приложении 4](#).

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, в то время как не сгоревший газ и воздух - диэлектриком. При сжигании газа свободные электроны и ионы плазмы вызывают протекание тока ионизации между КЭ и корпусом горелки (котла) 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". Несмотря 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 газа может изменяться в довольно широком диапазоне, что сказывается и на концентрации газа в смеси, а соответственно 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 T-T 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 Рекомендации по монтажу на котле фоторезисторов ФДП

Чувствительный элемент встроенного датчика пламени (фоторезистор) должен закрепляться на горелке так, чтобы с одной стороны обеспечивался свободный визуальный контроль пламени запальной и (или) основной горелки, а с

другой были бы исключены паразитные «засветки» в видимом диапазоне спектра и перегрев фоторезистора. Встроенный датчик пламени рассчитан на работу с фоторезистором типа ФР-1-3 или аналогичным с темновым сопротивлением 150кОм. **ВАЖНО!!!** Фоторезистор необходимо направлять на колеблющиеся языки пламени, то есть сигнал на чувствительном элементе должен принимать форму меандра. Необходимо помнить, что датчик контролирует не только наличие пламени на работающей горелке, но и отсутствие пламени на неработающей. Таким образом, при использовании отдельных датчиков пламени для контроля запальной и основной горелок, важно обеспечить отсутствие «засветок» датчика пламени, контролирующего запальник при его отключении со стороны работающей основной горелки.

5.4 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 БУ на заводе – изготовителе производится в [условиях эксплуатации](#), приведенных выше, 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.

5.5 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 [«базовых настроек»](#) и ввести значения всех необходимых для работы параметров. Далее следует запрограммировать рабочие параметры горелки в режиме [«оперативных настроек»](#).

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.

5.6 Порядок работы

Пуск котла осуществляется нажатием кнопки «Работа» на передней панели блока управления, после чего все операции выполняются автоматически согласно [описанию работы блока](#). Для штатного останова котла необходимо повторно нажать кнопку «Работа».

При возникновении аварийной ситуации останова 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](#).

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

Минимальная комплектность поставки приведена в [таблице 4](#).

Таблица 4 – Минимальная комплектность поставки

№ п/п	Наименование	Кол-во	Примечание
1	Блок управления АК-ХХ	1	
2	Паспорт	1	

9. РЕСУРС, СРОКИ СЛУЖБЫ, ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

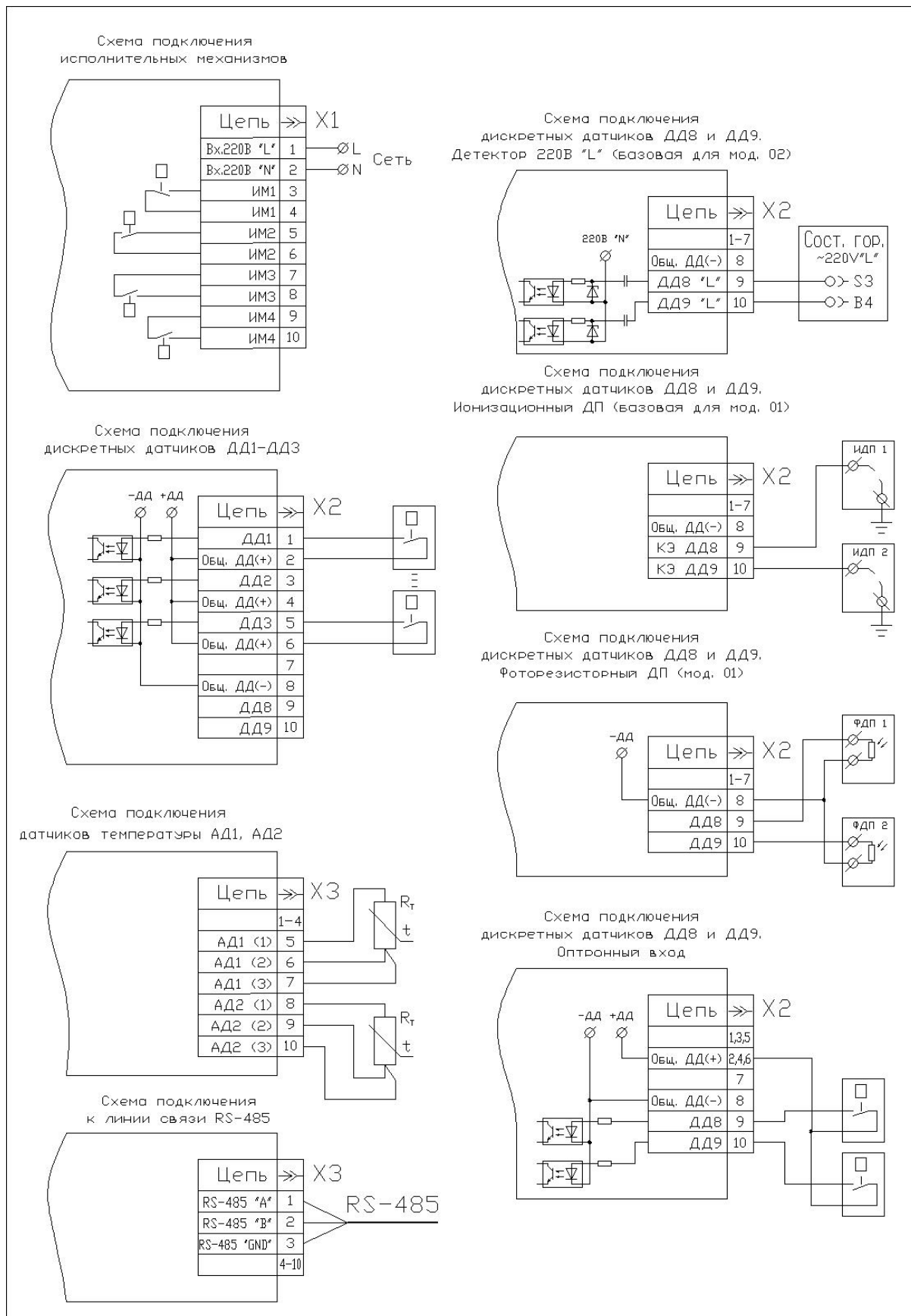
Средний ресурс комплекта до капитального ремонта не менее 45000 часов. Срок службы – не менее 10 лет (в том числе, срок хранения в заводской упаковке 12 месяцев в отапливаемом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 0°С до +60°С).

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.



Подключение блока АК-0х
Схема электрическая общая

Продолжение приложения 1

**Назначение контактов клеммника X1 (АК-0х)
«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 (АК-0х)
«Дискретные датчики»**

№ контакта	Функциональное назначение
1	Вход ДД1 (оптрон)
2, 4, 6	Общий дискретных датчиков (+5В)
3	Вход ДД2 (оптрон)
5	Вход ДД3 (оптрон)
7	
8	Gnd датчиков для подключения фоторезистора ФДП
9	Вход ДД8 (детектор 220В «L», КЭ ИДП, фоторезистор ФДП или оптрон)
10	Вход ДД9 (детектор 220В «L», КЭ ИДП, фоторезистор ФДП или оптрон)

**Назначение контактов клеммника X3 (АК-0х)
«Связь и аналоговые датчики»**

№ контакта	Функциональное назначение
1	«А» RS-485
2	«В» RS-485
3	«GND» RS-485
4	
5 - 7	Вход АД1
8 - 10	Вход АД2

**Назначение контактов клеммника X1 (AK-1x)
«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 (AK-1x)
«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	Gnd датчиков для подключения фоторезистора ФДП
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 (AK-1x)
«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 (AK-1x)
«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

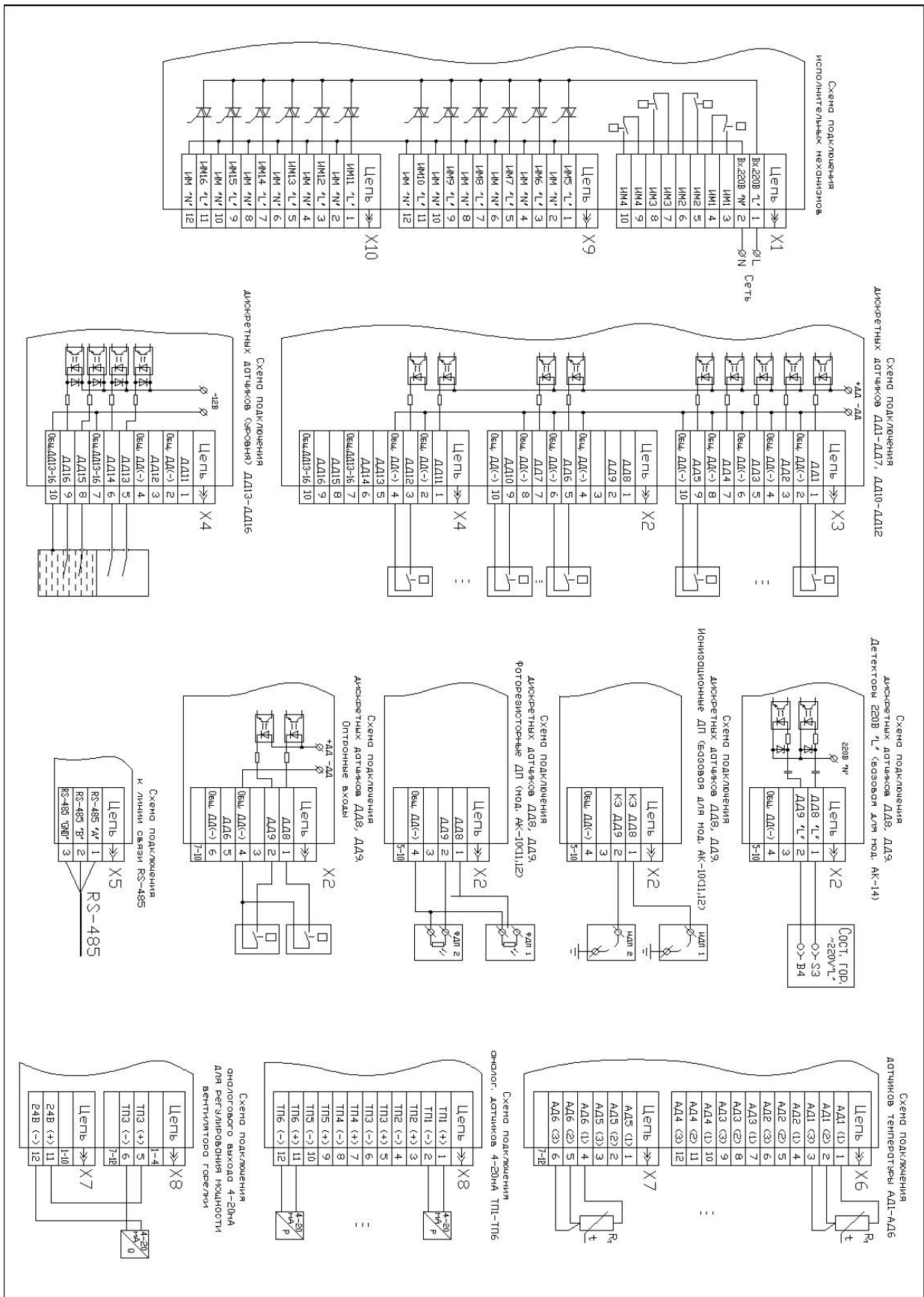
**Назначение контактов клеммника X5 (AK-1x)
«Силовые цепи»**

№ 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 X6 (AK-1x)
«Аналоговые (токовые) датчики 4-20мА»**

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

Приложение 3



**Подключение блока АК-2х
Схема электрическая общая**

**Назначение контактов клеммника X1 (АК-2х)
«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 (АК-2х)
«Дискретные датчики»**

№ 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	
4, 6, 8, 10	Общий дискретных датчиков (Gnd)
5	Вход ДД6 (оптрон)
7	Вход ДД7 (оптрон)
9	Вход ДД10 (оптрон)

**Назначение контактов клеммника X3 (АК-2х)
«Дискретные датчики»**

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

**Назначение контактов клеммника X4 (АК-2х)
«Дискретные датчики»**

№ контакта	Функциональное назначение
1	Вход ДД11 (оптрон)
2, 4	Общий дискретных датчиков ДД11, ДД12 (Gnd)
3	Вход ДД12 (оптрон)
5	Вход ДД13 (оптрон, ~12В)
6	Вход ДД14 (оптрон, ~12В)
7, 10	Общий дискретных датчиков ДД13 – ДД16(~12В)
8	Вход ДД15 (оптрон, ~12В)
9	Вход ДД16 (оптрон, ~12В)

**Продолжение приложения 3
Назначение контактов клеммника X5 (АК-2х)**

«Связь»

№ контакта	Функциональное назначение
1	«А» RS-485
2	«В» RS-485
3	«GND» RS-485

Назначение контактов клеммника X6 (АК-2х)

«Аналоговые датчики температуры»

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

Назначение контактов клеммника X7 (АК-2х)

«Аналоговые датчики температуры»

№ контакта	Функциональное назначение
1 - 3	Вход АД5
4 - 6	Вход АД6
7 - 10	
11	24В (+)
12	24В (-)

Назначение контактов клеммника X8 (АК-2х)

«Аналоговые (токовые) датчики 4-20мА»

№ 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 ТП5 (+)
10	Вход ТП5 (-)
11	Вход ТП6 (+)
12	Вход ТП6 (-)

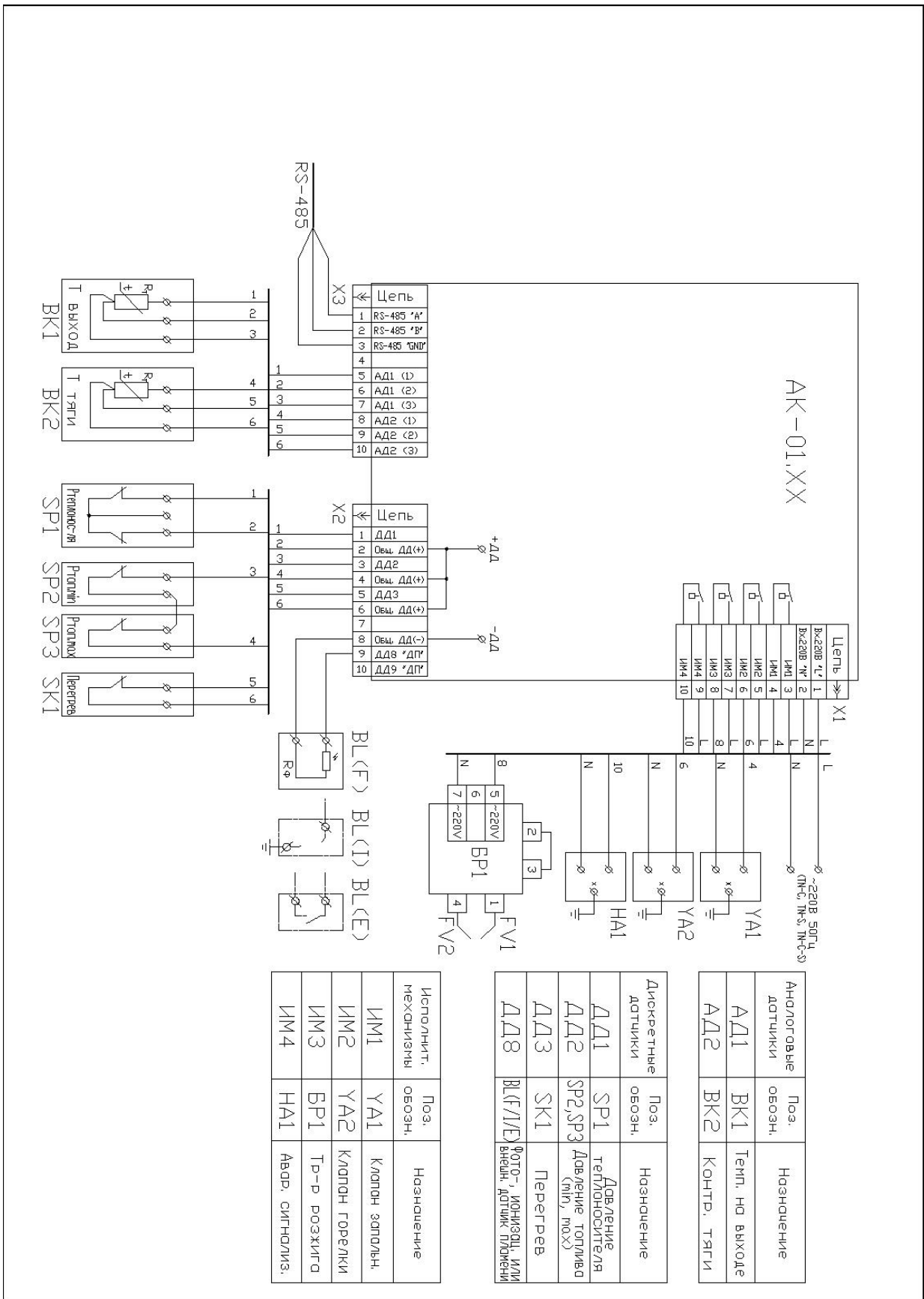
Назначение контактов клеммника X9 (АК-2х)

«Силовые цепи»

№ контакта	Функциональное назначение
1	Выход ИМ5 (симисторный, ~ 220В фазный провод)
2,4,6,8,10,12	~ 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)
11	Выход ИМ10 (симисторный, ~ 220В фазный провод)

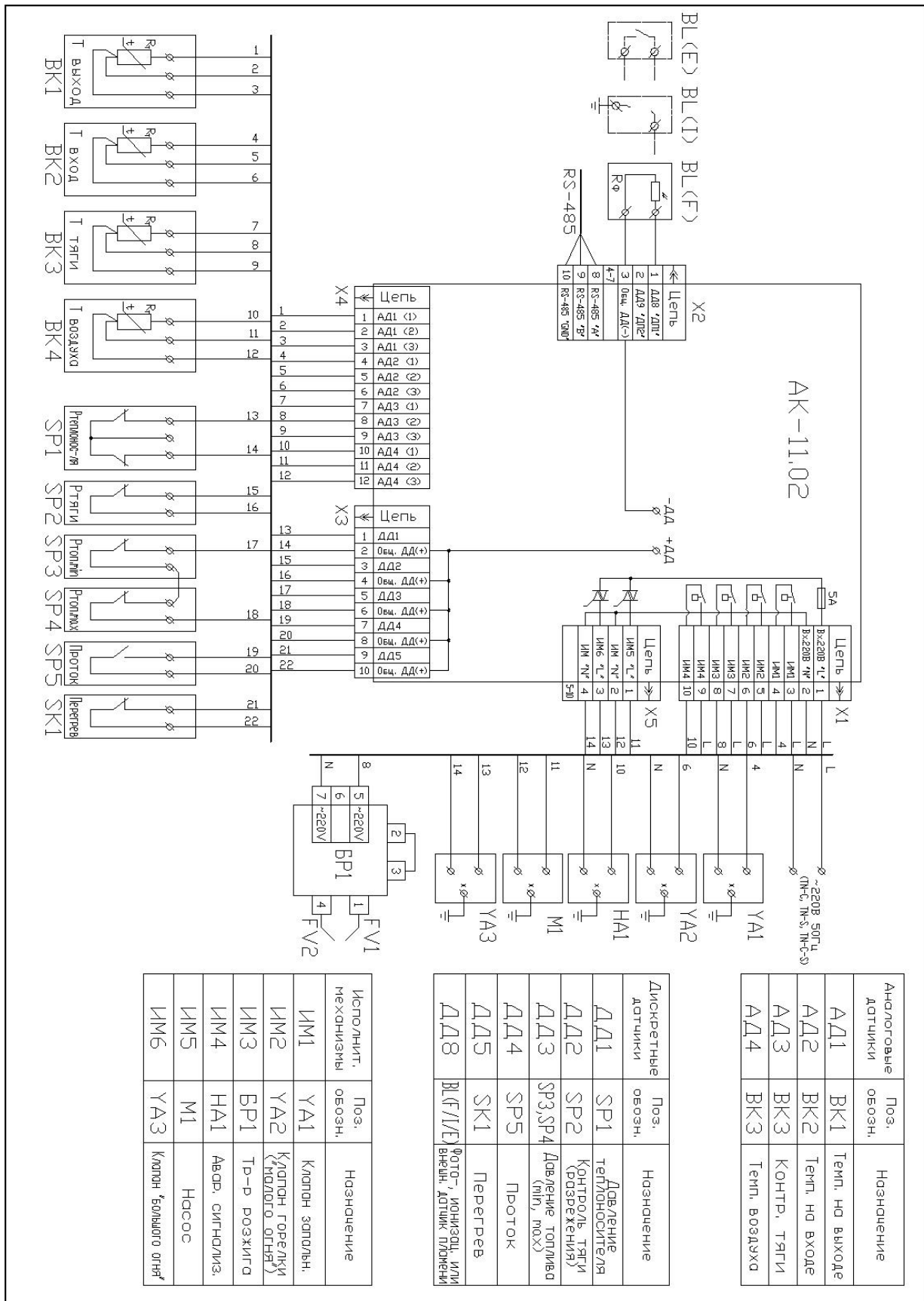
**Назначение контактов клеммника X10 (АК-2х)
«Силовые цепи»**

№ контакта	Функциональное назначение
1	Выход ИМ11 (симисторный, ~ 220В фазный провод)
2,4,6,8,10,12	~ 220В нулевой провод
3	Выход ИМ12 (симисторный, ~ 220В фазный провод)
5	Выход ИМ13 (симисторный, ~ 220В фазный провод)
7	Выход ИМ14 (симисторный, ~ 220В фазный провод)
9	Выход ИМ15 (симисторный, ~ 220В фазный провод)
11	Выход ИМ16 (симисторный, ~ 220В фазный провод)



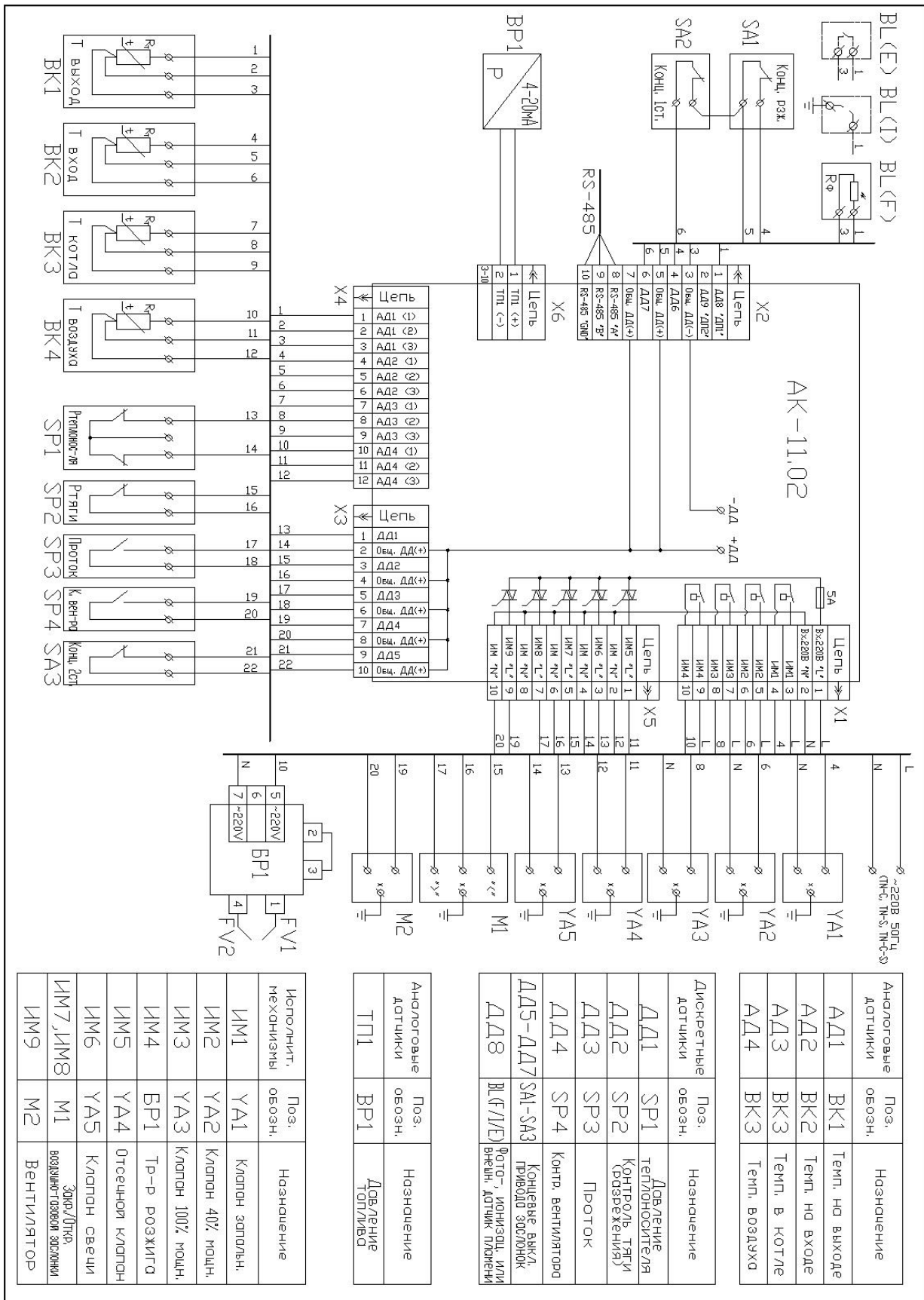
Пример подключения БУ АК-01 на водогрейном котле с атмосферной одноступенчатой горелкой

Продолжение приложения 4



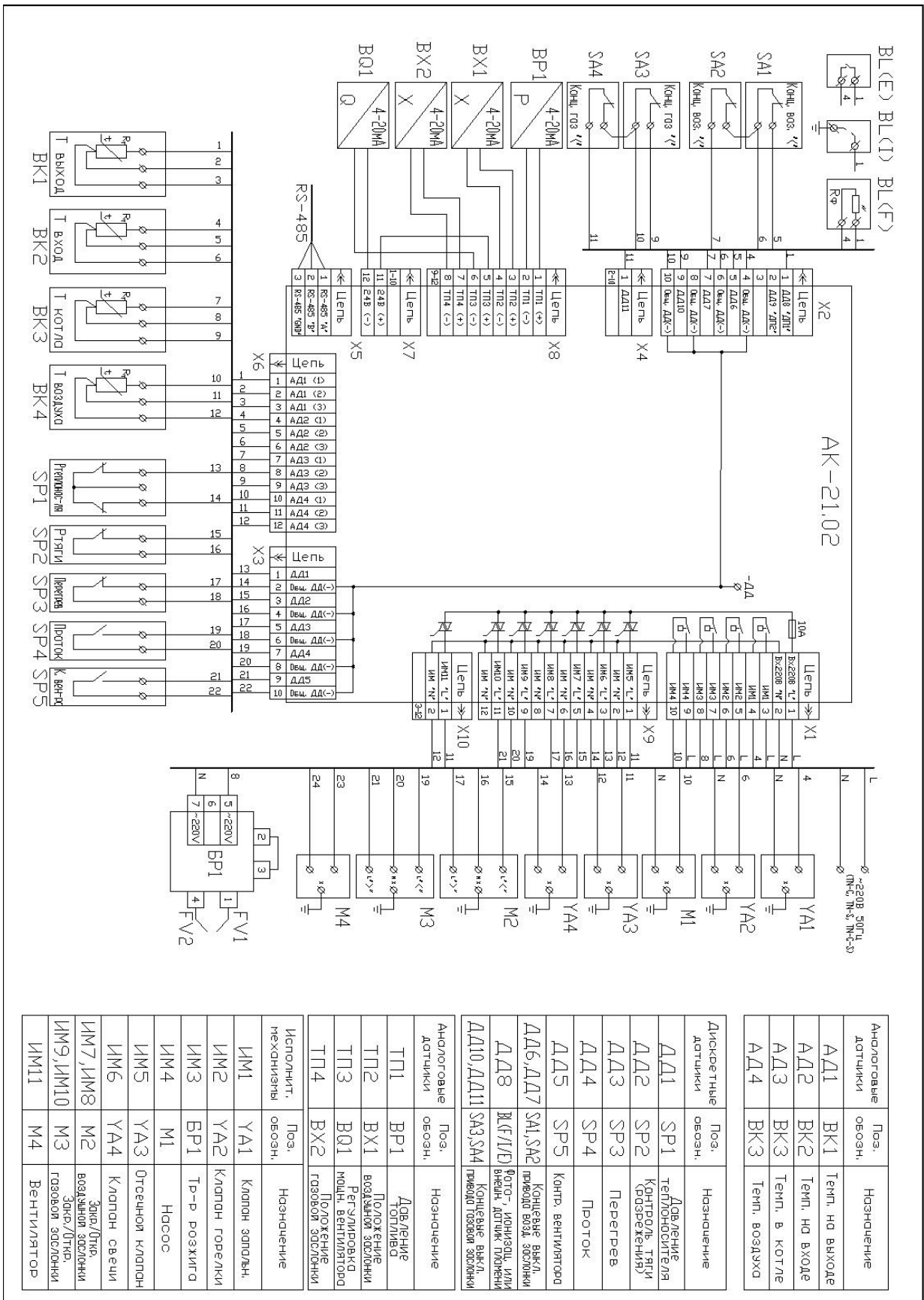
Пример подключения БУ АК-11 на водогрейном котле с атмосферной двухступенчатой горелкой

Продолжение приложения 4



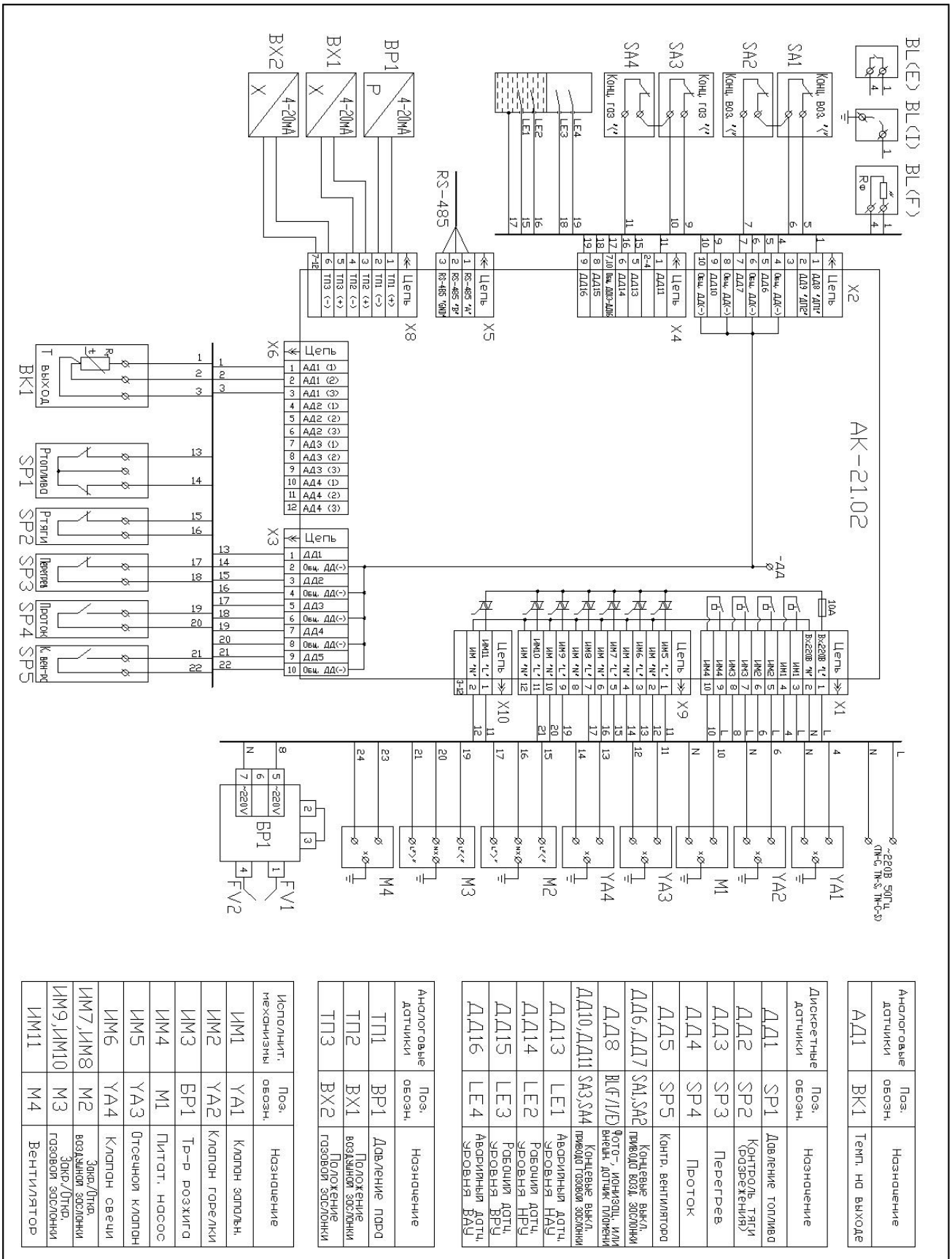
Пример подключения БУ АК-11 на водогрейном котле с дутьевой ступенчатой горелкой (10-40-100%) без встроенного менеджера горения

Продолжение приложения 4

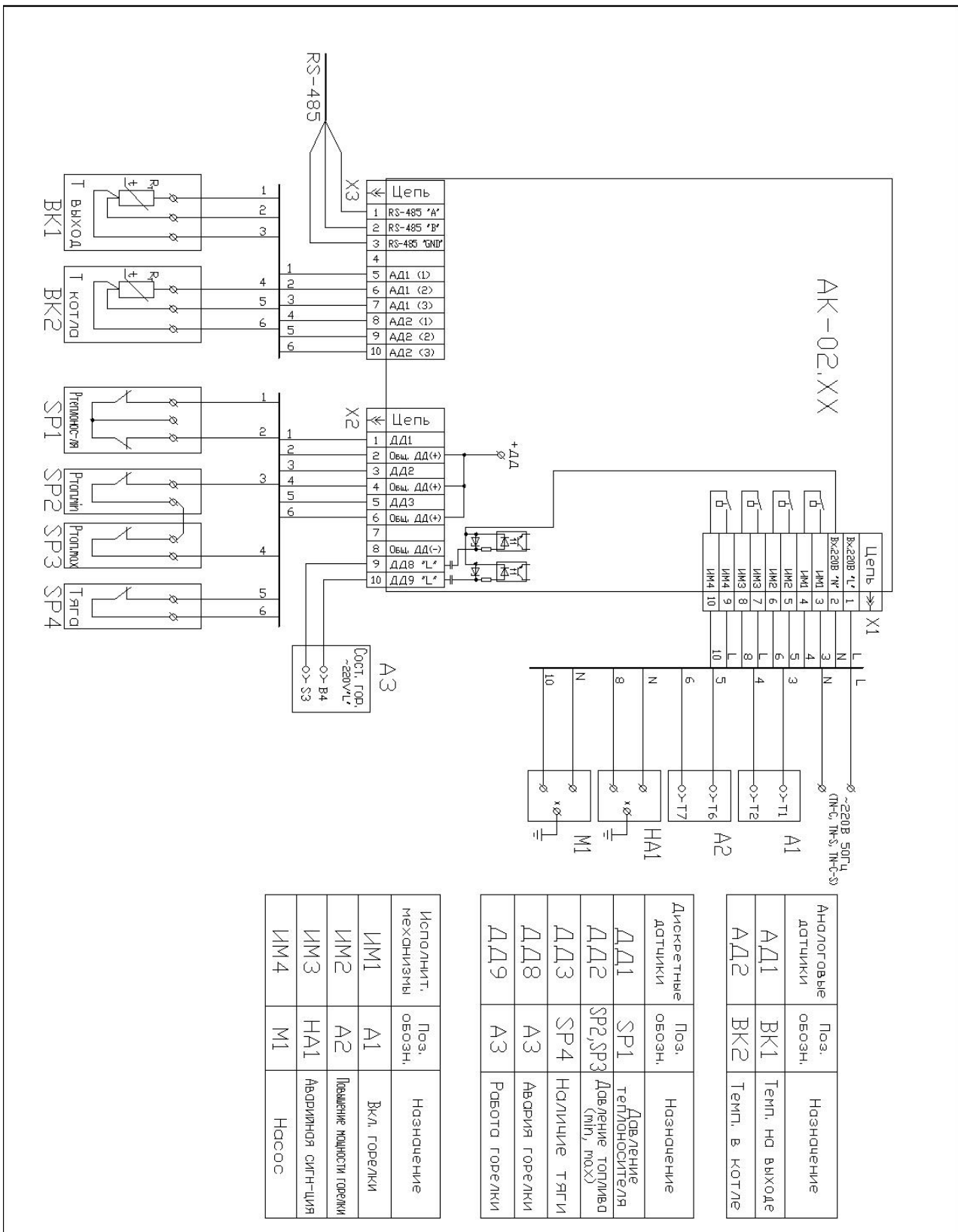


Пример подключения БУ АК-21 на водогрейном котле с дутьевой горелкой с плавным регулированием мощности без встроенного менеджера горения

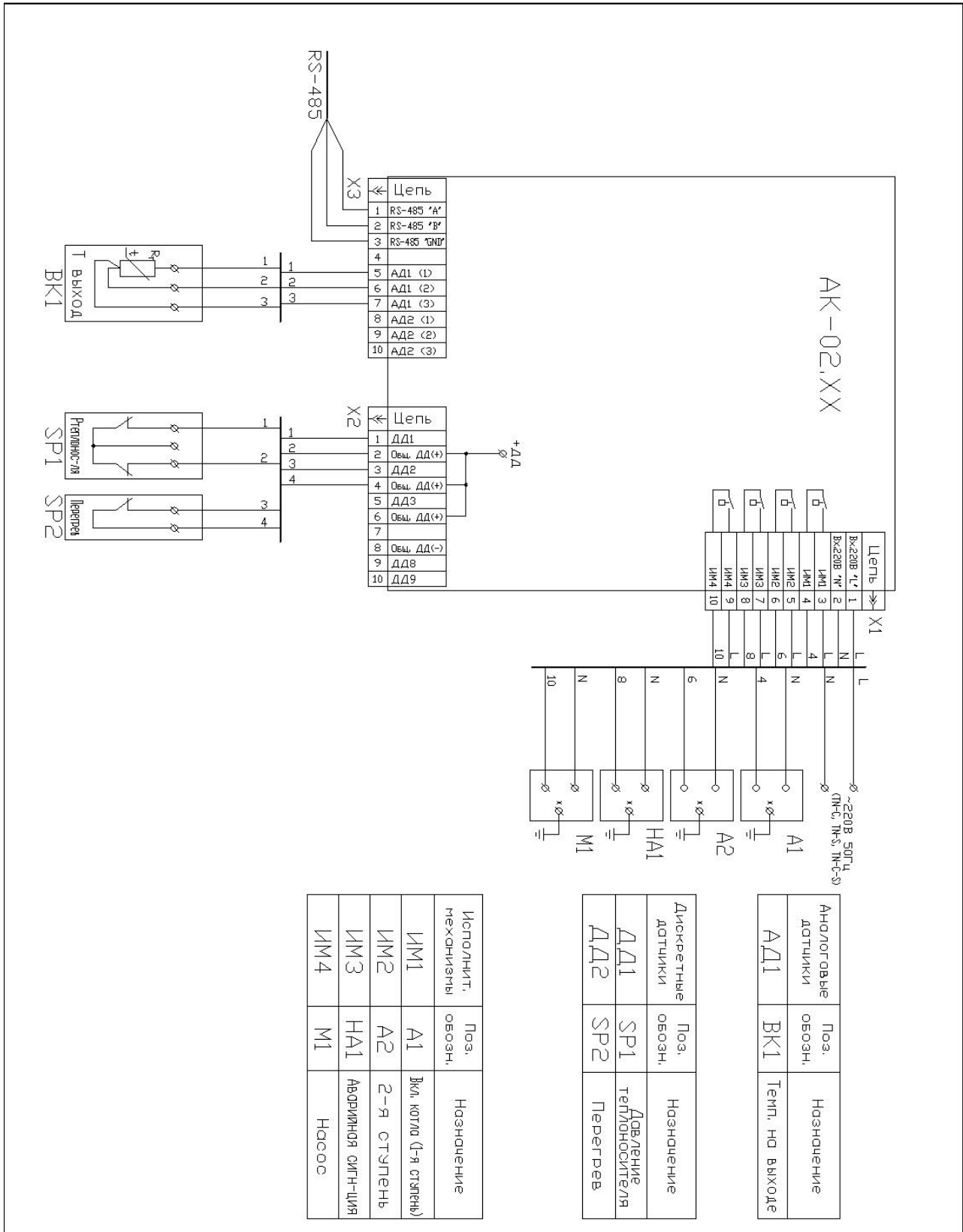
Продолжение приложения 4



Пример подключения БУ АК-21 на паровом котле с дутьевой горелкой с плавным регулированием мощности без встроенного менеджера горения

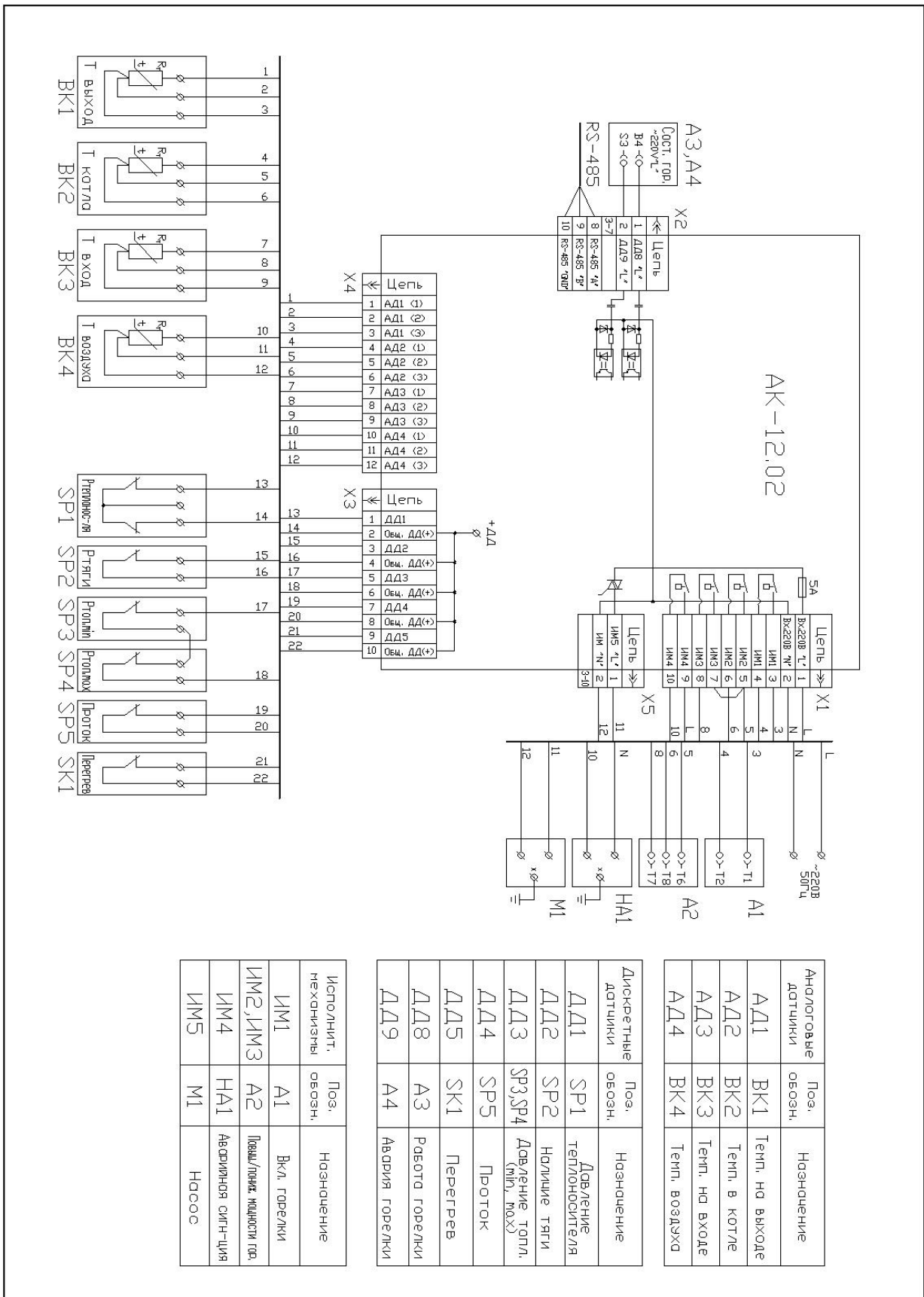


Пример подключения БУ АК-02 на водогрейном котле с дутьевой двухступенчатой горелкой со встроенным менеджером горения

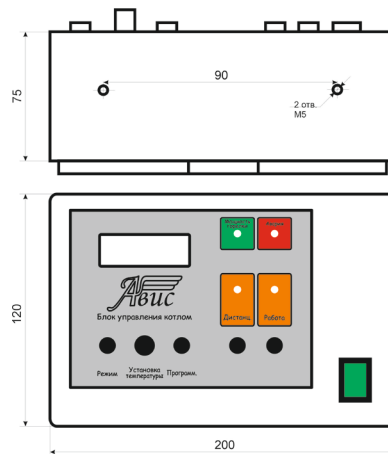


Пример подключения БУ АК-02 на водогрейном двухступенчатом электродотле

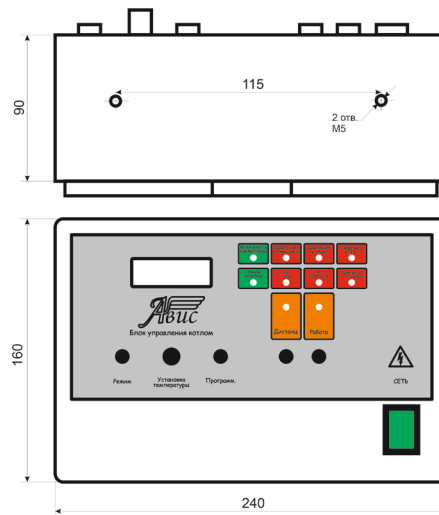
Продолжение приложения 4



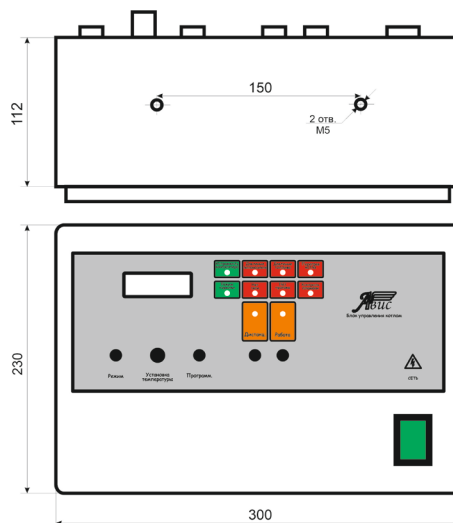
Пример подключения БУ АК-12 на водогрейном котле с дутьевой многоступенчатой горелкой со встроенным менеджером горения



Габаритные и установочные размеры блока АК-0х



Габаритные и установочные размеры блока АК-1х



Габаритные и установочные размеры блока АК-2х

Перечень регистров Modbus

Назначение	Адрес (hex)	Диапазон	Примечание
Регистры доступные только для чтения командой 0x03 (максимальное количество регистров при групповом чтении – 13)			
Значение уставки	0x0042	X (dec)	Для водогрейного котла: $T_z = X \text{ } ^\circ\text{C}$; Для парового котла: $P_z = X(\text{ВГ-НГ})/100 + \text{НГ}$, где НГ и ВГ- границы диапазона измерения ДАД « Давление пара ».
Значение температуры на выходе из котла	0x0043	-32766...+32767 (dec)	Старший бит – знак (1-минус), при ошибке значение равно -32767 (0xFFFF).
Значение АЦП на входе ДАД «Давление теплоносителя (пара)»	0x0044	0...800 (dec)	При ошибке значение равно 65535 (0xFFFF); 0 – нижняя граница диапазона; 800 – верхняя граница диапазона.
Режим работы	0x0045	0...15 (dec)	0 – некритическая авария; 1 – останов; 2 – вентиляция; 3 – проверка; 4 – прогрев; 5 – розжиг; 6 – ожидание; 7 – малая мощность; 8 – большая мощность; 9 – регулирование мощности; 10, 13, 14 – резерв; 11 – запуск (останов) насоса; 12 – выбег; 15 – авария.
Аварии ДД	0x0046	'xxxxxx00 0000xxxx' (bin)	Бит 0 – термостат; Бит 1 – ДП 1; Бит 2 – ДП 2 (авария горелки или авария нагревателя); Бит 3 – контроль вентилятора; Бит 10 – охрана; Бит 11 – пожар; Бит 12 – метан; Бит 13 – угарный газ; Бит 14 – питание; Бит 15 – внешняя авария.
Аварии ДД	0x0047	'00000000 0000x00x' (bin)	Бит 0 – НАУ; Бит 3 – ВАУ.

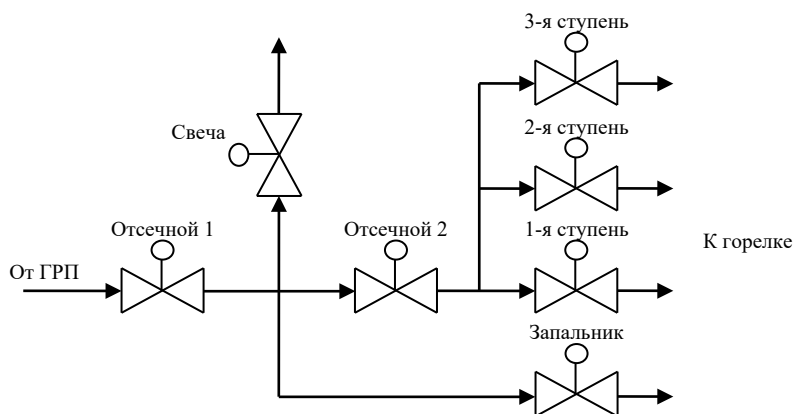
Продолжение приложения 6

Назначение	Адрес (hex)	Диапазон	Примечание
Аварии ДАД и АД температуры	0x0048	'00xxxxxx xxxxxxxx' (bin)	<p>Бит 0 – давление теплоносителя (пара);</p> <p>Бит 1 – тяга (разрежение);</p> <p>Бит 2 – давление топлива;</p> <p>Бит 3 – проток (расход);</p> <p>Бит 4 – ГЗП мин.;</p> <p>Бит 5 – ГЗП макс.;</p> <p>Бит 6 – датчик положения воздушной заслонки;</p> <p>Бит 7 – датчик положения топливной заслонки;</p> <p>Бит 8 – Твыхода;</p> <p>Бит 9 – Твхода;</p> <p>Бит 10 – Ткотла;</p> <p>Бит 11 – Тяги;</p> <p>Бит 12 – Твоздуха;</p> <p>Бит 13 – Ттопл.</p>
Прочие аварии	0x0049	'00000xxx 0xxxxxxx' (bin)	<p>Бит 0 – ГЗП 1;</p> <p>Бит 1 – ГЗП 2;</p> <p>Бит 2 – ГЗП 3;</p> <p>Бит 3 – ГЗП 4;</p> <p>Бит 4 – 1-й цир. (пит.) насос;</p> <p>Бит 5 – 2-й цир. (пит.) насос;</p> <p>Бит 6 – перегрев;</p> <p>Бит 8 – АЦП 1;</p> <p>Бит 9 – АЦП 2 (мод. АК-2х);</p> <p>Бит 10 – ведомый процессор (мод. АК-2х);</p>
Наработка котла	0x004A, 0x004B	0xMMMM 0xMMSS (hex)	MMMMMM – минут, SS – секунд.
Прочие флаги	0x004F	'00000000 000000xx' (bin)	<p>Бит 0 – Наличие клапана циркуляции (КЗР);</p> <p>Бит 1 – Состояние клапана циркуляции (КЗР) (0 - закрыт / 1 - открыт).</p>
Состояние ИМ	0x0109	'xxxxxxxx xxxxxxxx' (bin)	<p>(0 – ИМ включен/1 – ИМ отключен)</p> <p>Бит 0 – клапан запальника (управление горелкой или управление нагревателем);</p> <p>Бит 1 – 1-я ступень;</p> <p>Бит 2 – 2-я ступень;</p> <p>Бит 3 – 3-я ступень;</p> <p>Бит 4 – закр. возд. заслонки (или уменьшение мощности);</p> <p>Бит 5 – откр. возд. заслонки (или увеличение мощности);</p> <p>Бит 6 – закр. газ. дросселя;</p>

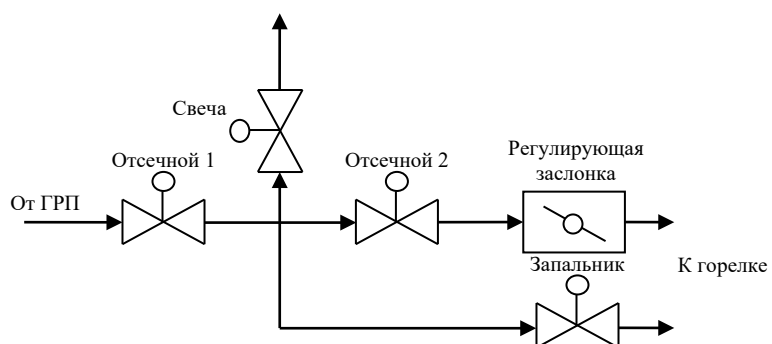
Продолжение приложения 6

Назначение	Адрес (hex)	Диапазон	Примечание
			<p>Бит 7 – откр. газ. дросселя; Бит 8 – трансформатор розжига; Бит 9 – 1-й отсечной клапан; Бит 10 – 2-й отсечной клапан; Бит 11 – клапан свечи; Бит 12 – аварийная сирена; Бит 13 – насос рециркуляции; Бит 14 – 1-й цир. (пит.) насос; Бит 15 – 2-й цир. (пит.) насос.</p>
Состояние ИМ	0x010A	'11111111 111xxxxx' (bin)	<p>Бит 0 – клапан циркуляции (КЗР); Бит 1 – вентилятор; Бит 2 – дымосос; Бит 3 – шибер; Бит 4 – подогреватель топлива.</p>
Регистры доступные только для записи командами 0x06 и 0x10			
Команда управления котлом	0x0800	X (dec)	<p>0 – ничего не делать; 1 – вкл. котёл; 2 – откл. котёл; 3 – ожидание; 4 – останов со сбросом аварий; 5 – принудительно открыть клапан циркуляции (КЗР); 6 – открытие клапана циркуляции (КЗР) в соответствии с алгоритмом работы; 66 – останов без выбега насосов; 130 – останов без выбега насосов и поствентиляции котла.</p>
<u>Значение уставки</u>	0x0801	X (dec)	<p>Для водогрейного котла: $T_z = X \text{ } ^\circ\text{C}$ (19 – работа по ТГ1, 18 – по ТГ2, 17 – по ТГ3 при наличии датчика «Температуры воздуха»);</p> <p>Для парового котла: $X = (P_z - НГ) / (ВГ - НГ) * 100$, где НГ и ВГ- границы диапазона измерения ДАД «Давление пара».</p>

Приложение 7



Структурная схема топливного тракта с ИМ для мод. АК-х1 без топливной заслонки



Структурная схема топливного тракта с ИМ для мод. АК-х1 с топливной заслонкой (дресселем)

Последовательность действий при процедуре обновления кода

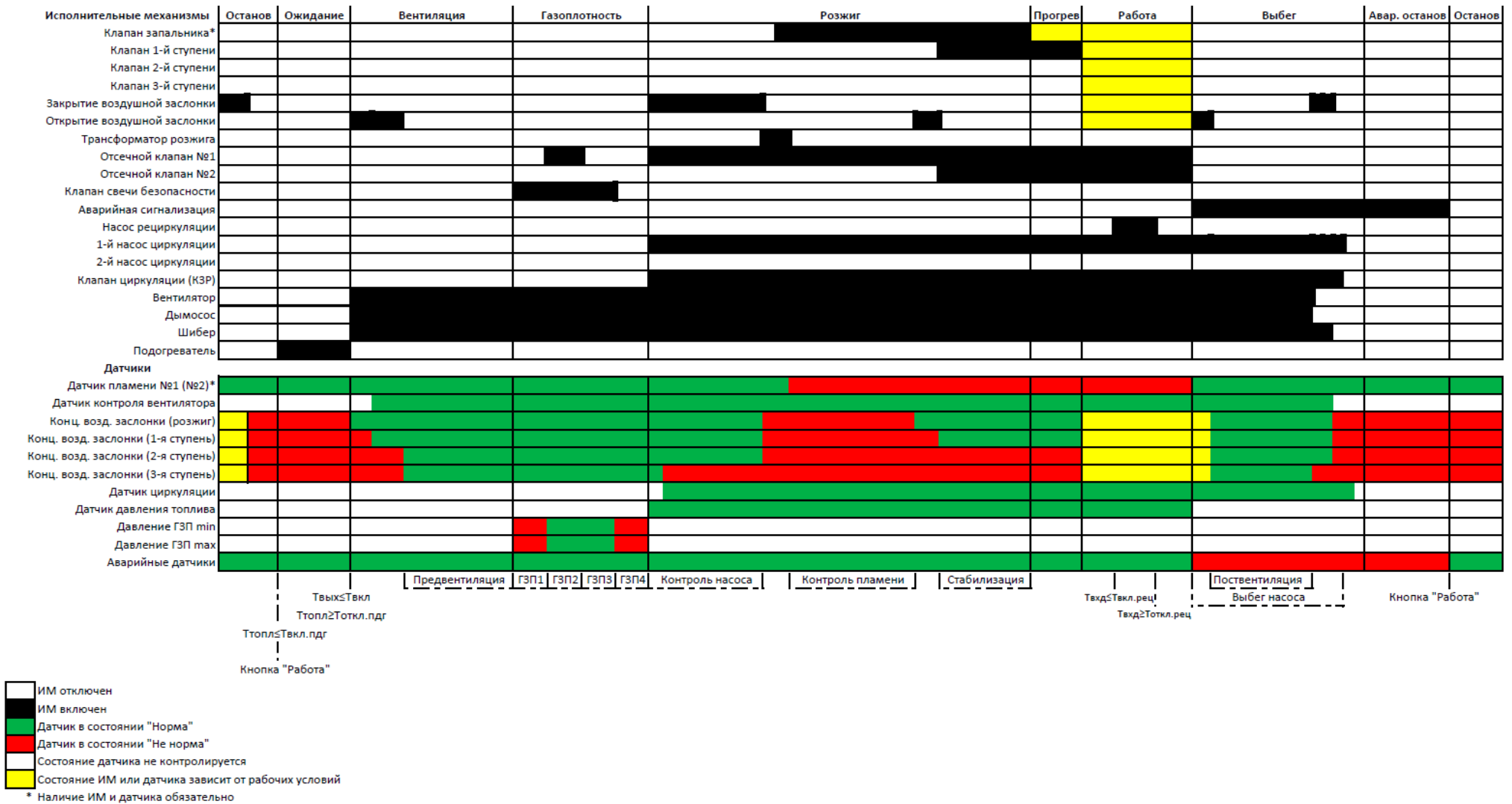
- 1) Скачать с официального сайта [программу Bootloader](#).
- 2) Подключить блока автоматики к ПК по линии связи RS485, через преобразователь RS485-to-USB. У всех устройств на линии отключить питание.
- 3) Перевести программируемый блок в режим «приёма кода».

Перевод блока котловой автоматики АК-XX в режим «приёма кода»:

- A) Удерживая нажатой кнопку «Программ.», подать питание на блок переключателем «Сеть».
 - B) Для мод. АК-0х: Светодиод «Авария» начнёт часто мигать.
Для мод. АК-1х и АК-2х: Светодиод «Давление на выходе» начнёт часто мигать.
 - C) При мигающем светодиоде удерживать кнопку «Программ.» нажатой, при немигающем светодиоде кнопку не нажимать. Циклы мигания/немигания повторяются 2 раза.
 - D) Для мод. АК-0х: 3 светодиода «Мощность горелки», «Авария» и «Работа» загорятся на 2 секунды, блок готов к приёму кода;
Для мод. АК-1х: 3 светодиода «Давление на выходе», «Нет тяги» и «Работа» загорятся на 2 секунды, блок готов к приёму кода;
Для мод. АК-2х: 4 светодиода «Давление на выходе», «Нет тяги», «Давление топлива» и «Работа» загорятся на 2 секунды, блок готов к приёму кода.
 - E) При неверной последовательности действий блок переходит в рабочий режим.
- 4) Запустить на ПК [программу Bootloader](#).
 - 5) Выбрать файл с кодом обновления и порт подключения преобразователя.
 - 6) Нажать кнопку "Записать". При корректном приёме кода горит светодиод «Работа». Дождаться завершения процесса обновления кода.
 - 7) По окончании процедуры загорается вся имеющаяся светодиодная индикация. При возникновении ошибки в процессе приёма кода загорается аварийный светодиод. В этом случае процедуру необходимо повторить сначала.

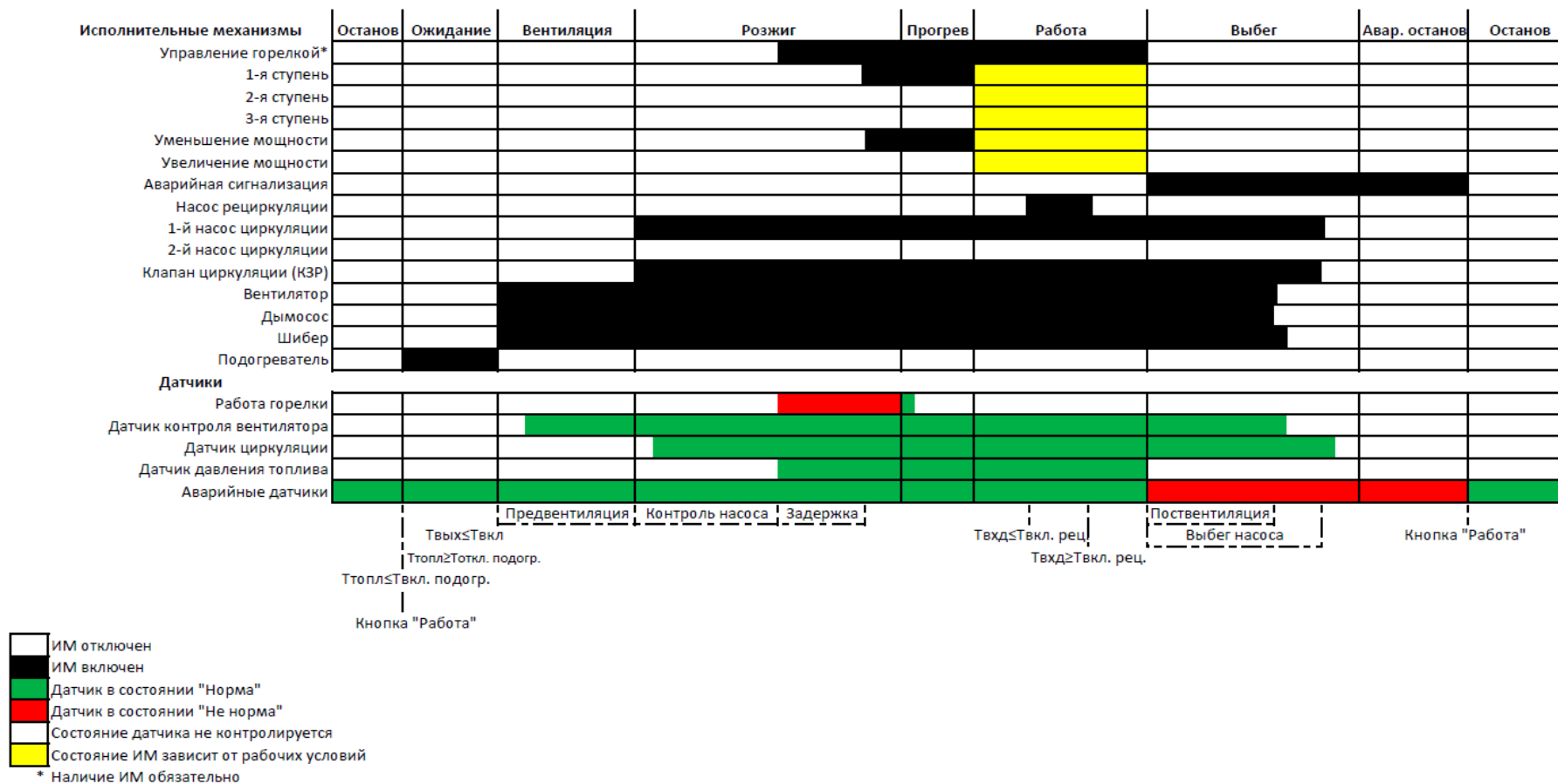
ВНИМАНИЕ! Процесс обновления кода происходит без буферизации, т.е. по мере записи нового кода, старый удаляется. Таким образом, начало обновления является необратимым и процедуру обновления обязательно необходимо довести до конца. Важно на время загрузки кода не отключать блок от питания и от линии связи с ПК. В случае некорректного завершения процесса записи процедуру загрузки кода необходимо повторить по описанному выше алгоритму.

Приложение 9



Временная диаграмма алгоритма работы блока АК-х1

Продолжение приложения 9



Временная диаграмма алгоритма работы блока АК-х2