



**ЭНТРОПУС**

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ  
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ  
ПРОЦЕССАМИ  
КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ  
ЭНТРОМАТИК 301**

Руководство по монтажу и эксплуатации



## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АСУ	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
АСУ ТП	АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ
ИМ	ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ
КА	КОТЛОАГРЕГАТ
НО ЗК	НОРМАЛЬНО ЗАКРЫТЫЙ СУХОЙ КОНТАКТ
НО СК	НОРМАЛЬНО ОТКРЫТЫЙ СУХОЙ КОНТАКТ
ОС	ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА
ПАК	ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС
ПЛК	ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР
ПО	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
РЭ	РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТО	ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБСЛУЖИВАНИЕ
ЩУ	ЩИТ УПРАВЛЕНИЯ

# Содержание

<b>1</b>	<b>ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>04</b>
<b>2</b>	<b>АСУ «ЭНТРОМАТИК 301», ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ</b> .....	<b>04</b>
2.1	Описание щита управления (ЩУ) .....	04
2.2	Параметры автоматизации.....	06
<b>3</b>	<b>АСУ «ЭНТРОМАТИК 301», ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА</b> .....	<b>08</b>
3.1	Первый запуск.....	08
3.2	Основные элементы интерфейса .....	09
3.3	Система навигация АСУ «ЭНТРОМАТИК 301» .....	11
3.4	Уровни доступа и безопасности АСУ «ЭНТРОМАТИК 301» .....	13
3.5	Описание основных функций системы визуализации АСУ «ЭНТРОМАТИК 301» .....	15
<b>4</b>	<b>ОБСЛУЖИВАНИЕ АСУ «ЭНТРОМАТИК 301»</b> .....	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>АЛГОРИТМЫ И РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)</b> .....	<b>26</b>
5.1	Элементы блок-схем.....	26
5.2	График «Режимов» .....	27
5.3	Алгоритм «Аварийного останова» .....	28
5.4	Алгоритм «Нормального останова».....	28
5.5	Управление циркуляционными насосами .....	29
5.6	Основной алгоритм .....	30
5.7	Управление подмешивающими насосами.....	32
5.8	Управление горелкой.....	34
5.9	Управление запорным клапаном .....	35
<b>6</b>	<b>АВАРИЙНАЯ И ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ</b> .....	<b>36</b>
6.1	Защиты, вызывающие аварийный останов .....	36
6.2	Перечень предупредительной сигнализации .....	37

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Руководство по эксплуатации (РЭ) является основным руководящим документом по настройке и эксплуатации автоматизированной системы управления (АСУ) «ЭНТРОМАТИК 301» (ЭМ301). АСУ ЭНТРОМАТИК 301 является системой управления технологическими процессами (ТП) котлоагрегата (КА) ТТ300 различного исполнения (40–60 МВт) производства ООО «ЭНТРОПОС».

Система автоматики построена в едином исполнении для котлов ТТ300 и включает в себя все возможные варианты построения схемы котлоагрегата в зависимости от мощности и заказных характеристик, разделение функций управления исполнительными механизмами (ИМ) реализуется на базе релейной логики на уровне ЩР2 (щита котлоагрегата).

Система «ЭНТРОМАТИК 301» (ЭМ301) является программно-аппаратным комплексом, который построен на базе релейной логики (Цепь безопасности) и программируемого логического контроллера (ПЛК) с использованием, в качестве процессорного модуля, CPU IM151-8 PN/DP.

В ПЛК установлено прикладное программное обеспечение (ПО) разработанное ООО «ЭНТРОПОС».

Прикладное ПО обеспечивает сбор и обработку всех данных заведенных в ПЛК, на основе которых построены алгоритмы работы КА. Функциональность ПО основано на принципе выработки управляющего воздействия, как реакции на события, приводящие к изменению состояния ТП.

**Основными задачами АСУ ТП «ЭНТРОМАТИК 301» (ЭМ301) являются:**

- контроль и управление ИМ КА;
- визуализация ТП с помощью устройств ввода/вывода информации;
- контроль и поддержание заданной температуры в водогрейном контуре;
- обработки, систематизация и журналирование технологической информации.

**Для реализации данных задач в АСУ ТП предусмотрено:**

- управление запорным клапаном котла по алгоритмам управления, с параметрами заданными оператором;
- поддержание температуры водогрейного контура КА с помощью модулируемой горелки по программе регулирования, с параметрами заданными оператором;
- управление подпиточными котловыми насосами в соответствии с алгоритмом защиты КА;
- управление циркуляционными котловыми насосами в соответствии с алгоритмом рабочего режима КА;
- визуализация и отображение процессов регулирования с помощью HMI-интерфейсов с выводом параметров на панель оператора и на уровень диспетчерского управления;
- реализация регулирования температуры стратегии в водогрейном контуре при режиме работы в каскаде котлов ТТ300;
- реализация системы сообщений и журналирование всех событий АСУ, с HMI-интерфейсов.

## 2 АСУ «ЭНТРОМАТИК 301», ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

### 2.1 Описание щита управления (ЩУ)

АСУ ЭМ301 представляет собой распределительный навесной щит управления, размерами 1000×800 мм и глубиной 250 мм. Автоматизированная системы управления предназначена для эксплуатации в сетях 210–230 В переменного тока 50 Гц.

На передней и боковой панели ЩУ собраны элементы управления и сигнализаторы состояния, обеспечивающие обслуживающему персоналу полный функционал по управлению, настройке и визуализации текущего состояния АСУ «ЭНТРОМАТИК 301».

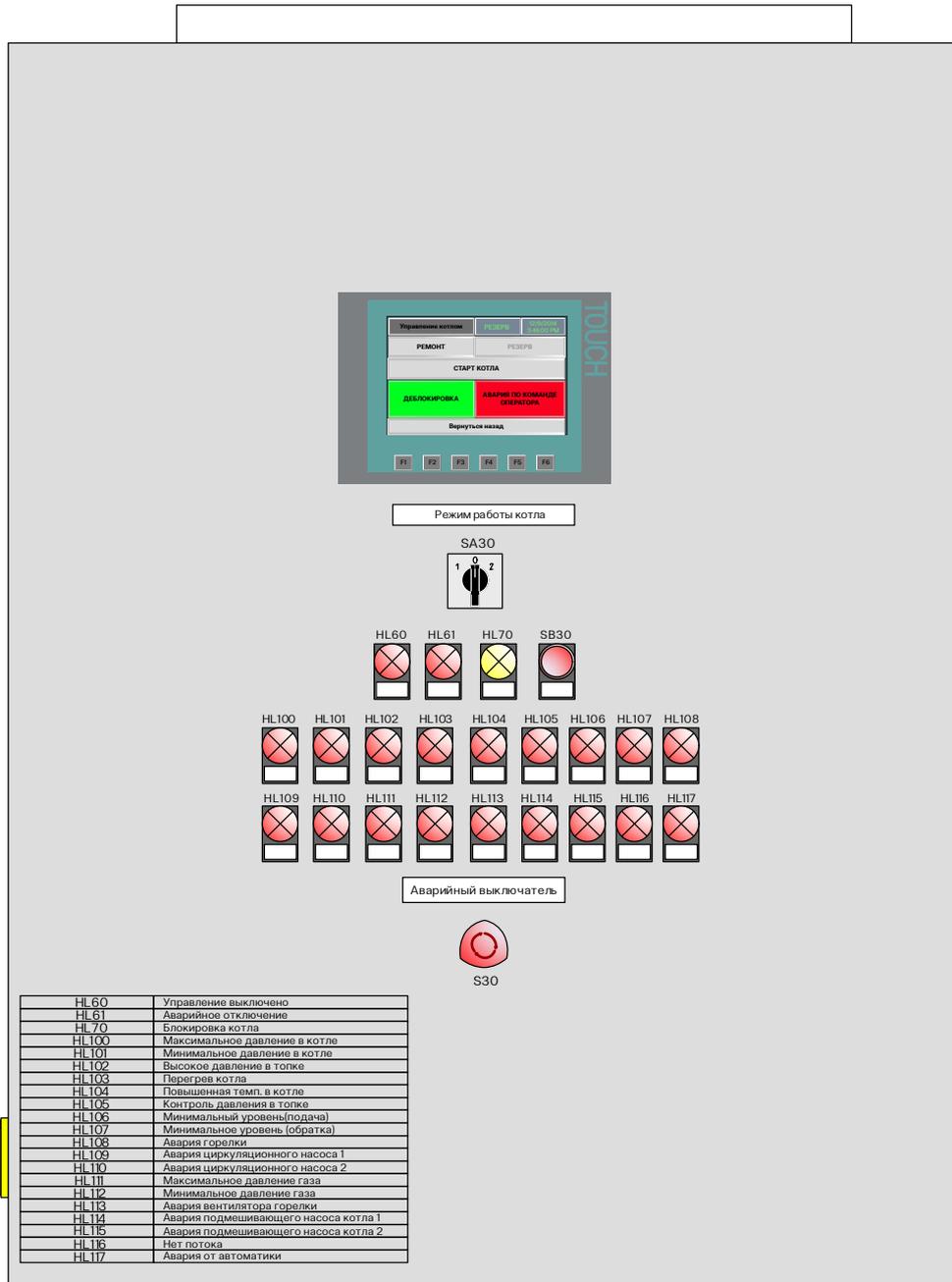


Рис. 1

**Оператору АСУ ЭНТРОМАТИК 301 доступны следующие элементы управления и визуализации:**

- панель оператора КТР600. Служит для визуализации технологических процессов, настройки контуров регулирования КА и управления ИМ КА;
- переключатель питания (боковая панель) (Q1);
- переключатель режима работы (автоматический/ручной) (SA30);
- аварийный выключатель (S30);
- ламповые сигнализаторы состояния системы (аварийная и предупредительная ламповая сигнализация) (таблица 1).

Таблица 1

Наименование сигнализатора	Описание сигнализатора
HL70	Сработала цепь безопасности
HL60	Управление выключено
HL61	Аварийное выключение
HL100	Максимальное давление
HL101	Минимальное давление
HL102	Высокое давление в топке
HL103	Перегрев котла
HL104	Минимальное уровень (подача)
HL105	Минимальное уровень (обратка)
HL107	Авария горелки
HL108	Максимальное давление газа
HL109	Минимальное давление газа
HL110	Авария в режиме Ж/Т
HL111	Авария насосов
HL112	Нет циркуляции
HL113	Авария автоматики

## 2.2 Параметры автоматизации

АСУ «ЭНТРОМАТИК 301» выполняет функции отображения и обработки следующих параметров и сигналов, используемых в управлении КА:

- аналоговые входные параметры (таблица 2);
- аналоговые выходные параметры (таблица 3);
- дискретные входные параметры (таблица 4);
- дискретные выходные параметры (таблица 5).

Таблица 2. Аналоговые входные параметры

Название параметра	Единица измерения	Диапазон измерений	Тип канала
Расход теплоносителя	м <sup>3</sup> /ч	0–2700	4–20 мА
Температура на подаче котла (ТКР)	°С	0–200	4–20 мА
Температура на обратке котла (ТКО1)	°С	0–200	4–20 мА
Давление котла (Рк)	бар	0–20	4–20 мА
Температура отходящих газов (ТОГ)	°С	–50–500	Pt100
Текущая мощность горелки (положение)	%	0–100	4–20 мА
Текущая нагрузка подпиточного насоса 1 (положение)	%	0–100	4–20 мА
Температура на обратке котла до подмеса (ТКО2)	°С	0–200	4–20 мА

Таблица 3. Аналоговые выходные параметры

Название параметра	Единица измерения	Диапазон измерений	Тип канала
Задание на горелку	%	0–100	4–20 мА
Задание на положение подпиточного насоса 1	%	0–100	4–20 мА

Таблица 4. Дискретные входные параметры

Название параметра	Тип контакта	Тип канала
Питание щита подано	НО СК	24VDC
Дист. аварийное отключение	НО СК	24VDC
Управление выключено	НО СК	24VDC
Максимальное давление	НО СК	24VDC
Минимальное давление	НО СК	24VDC
Высокое давление в топке	НО СК	24VDC
Перегрев котла	НО СК	24VDC
Нет циркуляции	НЗ СК	24VDC
Минимальный уровень (подача)	НО СК	24VDC
Минимальный уровень (обратка)	НО СК	24VDC
Авария горелки	НО СК	24VDC
Максимальное давление газа	НО СК	24VDC
Минимальное давление газа	НО СК	24VDC
Блокировка котла	НО СК	24VDC
Авария насоса 1	НО СК	24VDC
Авария насоса 2	НО СК	24VDC
Авария вентилятора горелки	НО СК	24VDC
Горелка в работе	НО СК	24VDC
Насос 1 в работе	НО СК	24VDC
Насос 2 в работе	НО СК	24VDC
Запорный клапан открыт	НО СК	24VDC
Запорный клапан закрыт	НО СК	24VDC
Работа насоса 1 циркуляции котла	НО СК	24VDC
Работа насоса 2 циркуляции котла	НО СК	24VDC
Авария насоса 1 циркуляции котла	НО СК	24VDC
Авария насоса 2 циркуляции котла	НО СК	24VDC
Термостат котла	НО СК	24VDC
Байпас закрыт	НО СК	24VDC
Люк топочной камеры закрыт	НО СК	24VDC
Люк дымовой коробки закрыт	НО СК	24VDC
Аварийное давление в топке	НО СК	24VDC

Таблица 5. Дискретные выходные параметры

Название параметра	Тип контакта	Тип канала
Включить аварийную сигнализацию	НО СК	24VDC
Включить горелку	НО СК	24VDC
Включить подпиточный насос 1	НО СК	24VDC
Включить подпиточный насос 2	НО СК	24VDC
Запорный клапан открыть	НО СК	24VDC
Запорный клапан закрыть	НО СК	24VDC
Включить циркуляционный насос 1	НО СК	24VDC
Включить циркуляционный насос 2	НО СК	24VDC

## 3 АСУ «ЭНТРОМАТИК 301», ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

### 3.1 Первый запуск

Перед подачей питания на щит управления, удостоверится в правильности подключения питания на силовые клеммы шкафа (X1:1, X1:2, X1:PN). По возможности произвести проверку всех элементов и цепей щита управления согласно прилагаемой электрической схемы.

Подать питание на щит управления, включив боковой выключатель. Взвести автомат QF1, после чего дождаться загрузки ПО в контроллере и в панели оператора (рис. 2). Сразу после загрузки ПО, оператору КА будет доступен весь функционал прикладного ПО выведенный на HMI интерфейс.

Далее необходимо активировать все остальные функции «ЭНТРОМАТИК 301» для этого нужно подать питание на все остальные цепи внутри котлоагрегата и произвести сброс текущих аварий кнопкой «Сброс» на лицевой панели щита управления. Также на панели оператора доступны следующие органы управления и визуализации (рисунок 2):

- функциональная аппаратная клавиатура (область 2);
- сенсорная панель, содержащая технологическую информацию и навигацию по настройкам регулирования (область 1).

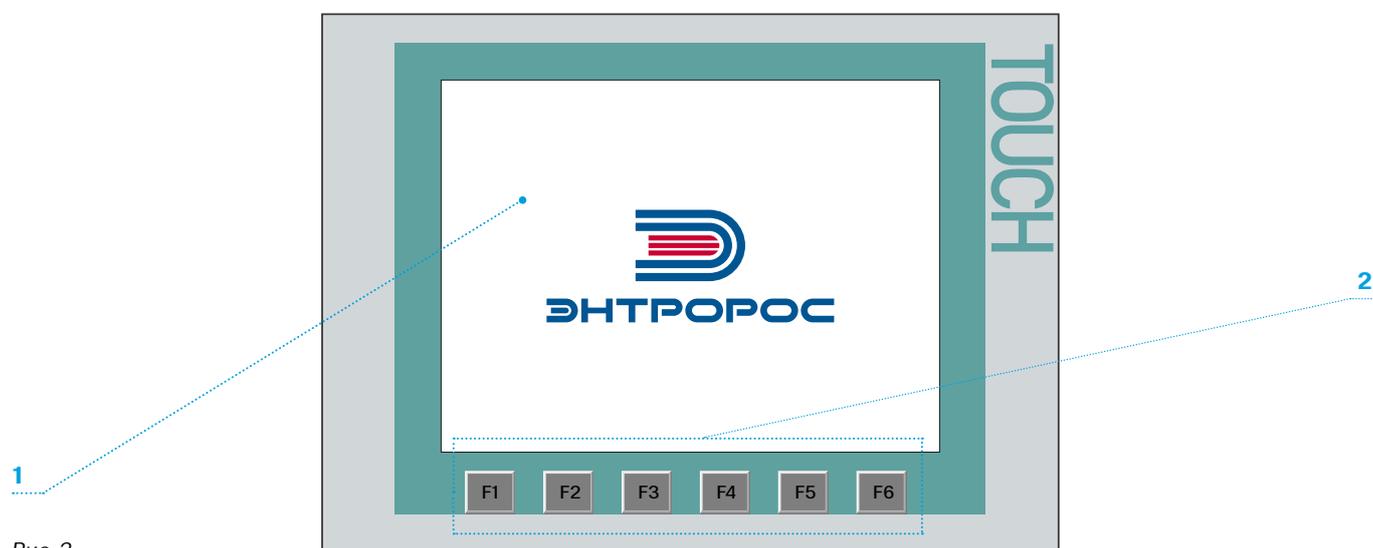


Рис. 2

Область 1 является сенсорным экраном и предназначена для отображения информации, а также для активации программных органов управления для работы с КА по алгоритмам реализованных в ПО контроллера.

В прикладном программном обеспечении HMI интерфейса используются стандартные органы управления, а также отображения предустановленные с ОС панели.

Для работы с областью 1 запрещается использовать колюще-режущие предметы, желательно производить активацию программных кнопок лично оператором.

Область 2 является аппаратными функциональными клавишами, к каждой из которых привязан определенный элемент управления, активируемый при нажатии. После загрузки ПО, и появления стартового окна, для продолжения работы необходимо произвести касание области 1, потом авторизоваться для доступа к системе (см. раздел уровни доступа и безопасности в АСУ «ЭНТРОМАТИК 301»), далее система перейдет в рабочее состояние, загрузив основную технологическую схему. Эта экранная форма (далее мнемосхема), будет основной рабочей и с ее помощью производится мониторинг работы основных элементов и параметров КА ТТ300.

## 3.2 Основные элементы интерфейса

Основой интерфейса пользователя служит общий для всех мнемосхем шаблон (рис. 3), который можно разделить на 5 основных областей:

- 1 наименование текущей мнемосхемы;
- 2 режимы работы, а также наличие предупредительной/аварийной сигнализации (см. Приложение 1 «Алгоритмы и режимы управления»);
- 3 системное время, текущие состояние авторизации, а также текущую языковую раскладку прикладного ПО;
- 4 основное рабочее тело текущей мнемосхемы;

- 5 клавиши текущей программной навигации (возврат на уровень назад, следующие/предыдущие окно, переход на следующий уровень) и технологической сигнализации;

Все мнемосхемы содержат элементы мониторинга и управления, визуализирующие: текущее состояние ИМ, а также подписи к ним, все аналоговые параметры, управляющие, аварийные, системные уставки, а также общесистемную или же локальную сигнализацию (таблица 6).

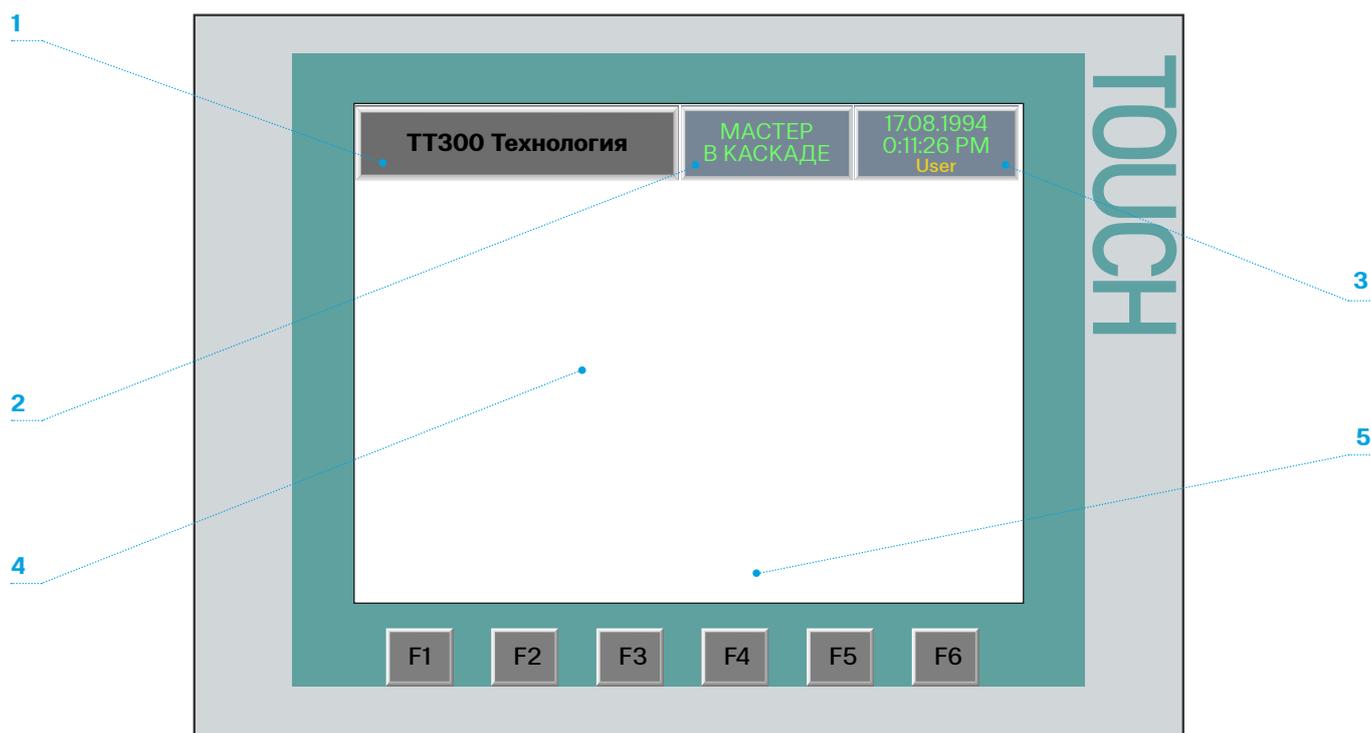
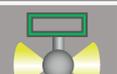
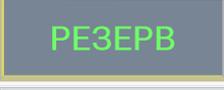


Рис. 3

Таблица 6

Наименование элемента отображения	Пиктограмма	Состояние
Циркуляционные насосы (1, 2) Подпиточные насосы (1, 2)		насос отключен, команда не подана
		подана команда на ИМ
		подана команда на ИМ, насос включен
		авария насоса
Горелка		горелка отключена, команда не подана
		подана команда на открытие ИМ
		подана команда на ИМ, горелка включена
		авария горелки
Кр1 (запорный клапан)		подана команда на закрытие Кр1, нет конечного положения «открыт/закрыт»
		подана команда на открытие Кр1, конечное положение «закрыт»
		конечное положение «открыт»
Аварийная сигнализация		нет команды на ИМ
		подана команда на ИМ
Аналоговый параметр		аналоговый параметр имеет признак обрыва (нет значений на входе модуля)
		аналоговый параметр в норме, показывает текущее значение
Общесистемная сигнализация		система в норме, предупреждений/аварий нет
		желтая мигающая рамка — наличие предупредительной сигнализации
		красная мигающая рамка — наличие аварийной сигнализации

Любые настраиваемые аналоговые параметры, можно изменять, для этого необходимо произвести касание нужного параметра на соответствующей мнемосхеме. В результате будет доступно окно (рисунок 4), где нужно

ввести на экранной клавиатуре необходимое значение и подтвердить это значение нажатием клавиши «ВВОД». Для корректировки введенного значения до подтверждения необходимо воспользоваться клавишей «BSP».

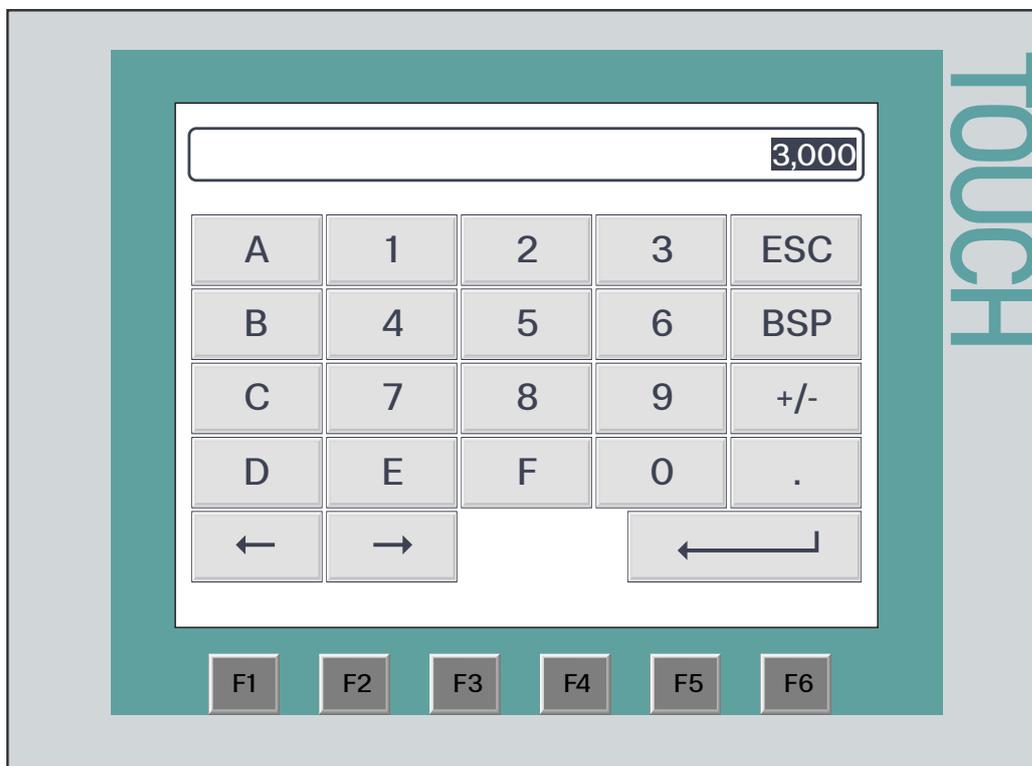


Рис. 4

### 3.3 Система навигация АСУ «ЭНТРОМАТИК 301»

В качестве основной системы навигации используются аппаратные функциональные клавиши панели оператора.

Каждая из всех 6 клавиш позволяет из любого уровня вложенности перейти ко всем основным мнемосхемам.

Основные мнемосхемы также привязаны к конкретным зарезервированным именно для них функциональным клавишам (таблица 7).

Кроме аппаратных функциональных клавиш, также обеспечивается навигационное управление по всем доступным оператору элементам меню и сервисам АСУ «ЭНТРОМАТИК 301» с помощью сенсорными программными элементами управления. На рис. 5 представлена общая навигационная структура, а также возможные варианты перехода между мнемосхемами (желтым цветом обозначены переходы под уровнем управления «Администратор»).

Таблица 7

Наименование функциональной клавиши	Функциональная мнемосхема	Предназначение мнемосхемы
F1	Основная технологическая схема	<b>Данная оконная форма служит для:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• визуализации технологических процессов КА;</li> <li>• для инициализации окон настроечных параметров регуляторов;</li> <li>• для инициализации окон управления ИМ.</li> </ul>
F2	Управления КА	Данная мнемосхема служит для управления режимами работы КА с помощью экранных кнопок.
F3	Система сообщений	Данная мнемосхема служит для визуализации и работы с системой сообщений. <b>Оконная форма содержит:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• окно аварийной и предупредительной сигнализации;</li> <li>• окно журнала событий;</li> <li>• окно журнала аварий.</li> </ul>
F4	Перечень дискретных входных параметров;	Данная мнемосхема содержит перечень всех аппаратных входных дискретных параметров и позволяет отслеживать наличие сигнала на модулях ввода контроллера в текущий момент времени (необходимо для самодиагностики и используется в период пуско-наладочных работ)
F5	Перечень аналоговых входных параметров;	Данная мнемосхема служит для отображения перечня всех входных и выходных аналоговых параметров (необходимо для самодиагностики и используется в период пуско-наладочных работ)
F6	Системные кнопки управления	<b>Данная оконная форма содержит системные кнопки позволяющие производить:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обслуживание и диагностику панели КТР600;</li> <li>• авторизацию пользователей;</li> <li>• выбор языкового пакета проекта (Рус./Анг.).</li> </ul>

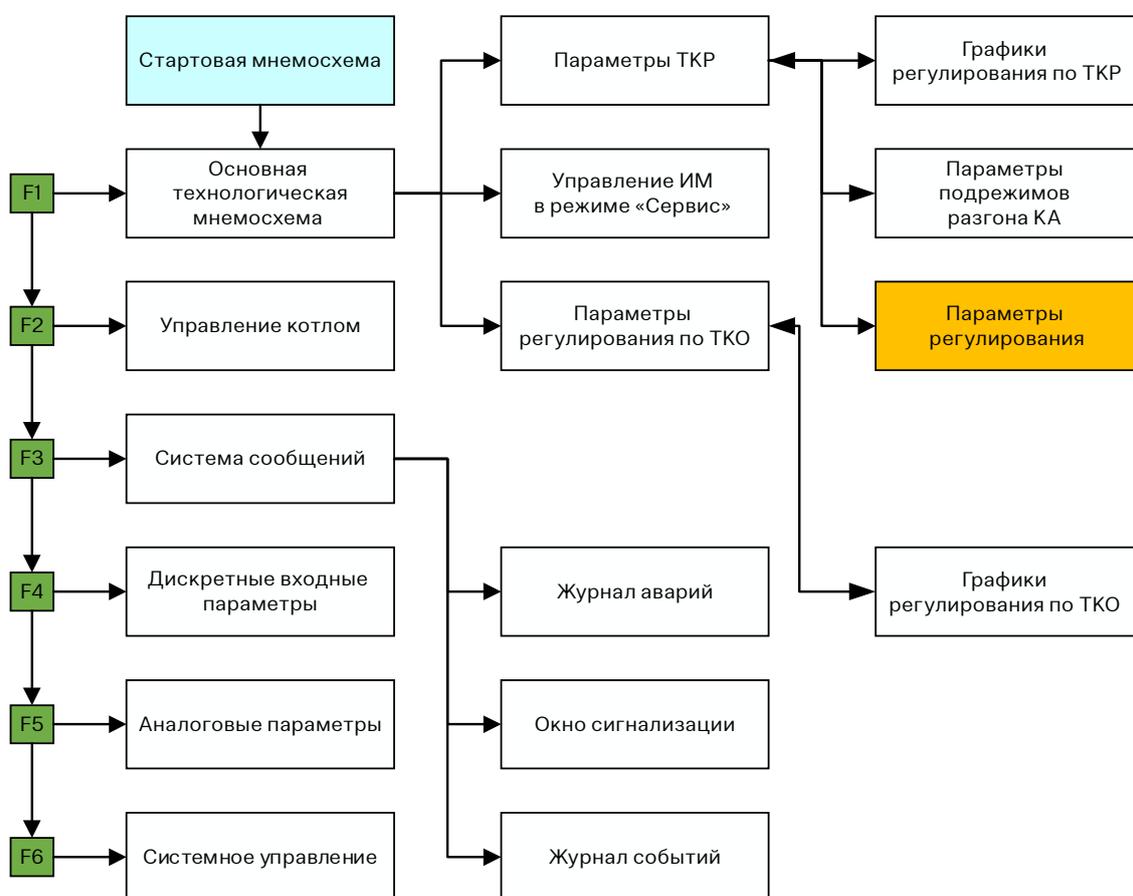


Рис. 5

### 3.4 Уровни доступа и безопасности АСУ «ЭНТРОМАТИК 301»

В системе визуализации автоматизированной системе управления «ЭНТРОМАТИК 301» реализована функция безопасности управления и настройки. Данная функция подразумевает собой однофакторную авторизацию пользователей в системе HMI, что позволяет разделить

по уровням доступа системные функции и настройки регулирования. При старте системы визуализации (рисунок 3 раздел 3.1) при нажатии области 1, система предлагает ввести пароль и логин для дальнейшего входа в систему визуализации (рисунок 6).

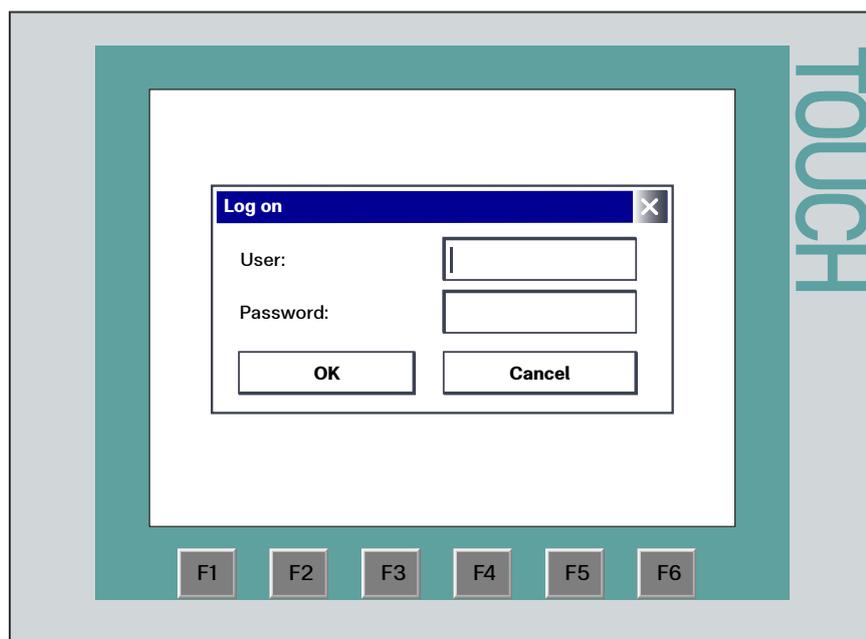


Рис. 6

В поле «User» и «Password» необходимо ввести соответствующую связку Логин–пароль для авторизации соответствующего уровня доступа (рисунок 7).

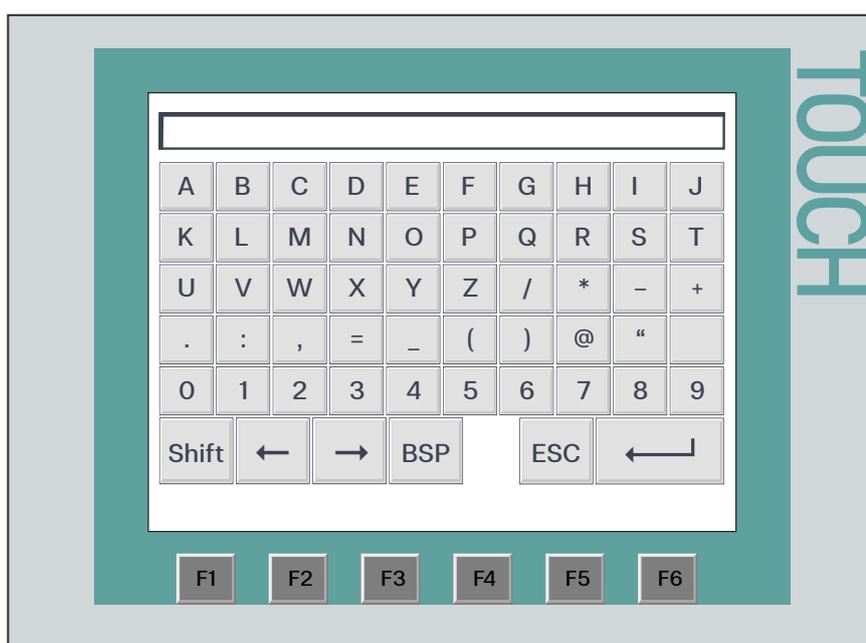


Рис. 7

В дальнейшем сразу произойдет старт основного интерфейса с соответствующими правами доступа, визуально уровень авторизации (пользователя) можно наблюдать в области 3 всех доступных мнемосхем (рисунок 3).

В АСУ «ЭНТРОМАТИК 301» реализован двухуровневый доступ к различным элементам управления настройки КА: пользователь и продвинутый пользователь (табл. 8). Переходы по мнемосхемам и кнопкам интерфейса СУ визуально представлены на рисунке 5 раздела 3.3,

где голубым цветом обозначена стартовая авторизация, зеленым переходы для уровня доступа «пользователь», а оранжевым цветом для уровня доступа «продвинутый пользователь».

Все пользователи и пароли имеют синтаксис, который легко запоминается. Во время пуско-наладочных работ, по запросу эксплуатирующей организации возможно изменение уровней безопасности, также количества пользователей, их именованье, как и назначенные пароли.

Таблица 8

Имя пользователя	Пароль пользователя	Время авторизации пользователя:	Группа пользователя	Права доступа
User	user	без ограничения	пользователь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• возможность навигации по системным мнемосхемам;</li> <li>• возможность управления КА;</li> <li>• возможность управления всеми ИМ в режиме ремонт;</li> <li>• возможность просмотра групповых графиков;</li> <li>• возможность администрирования панели (F6).</li> </ul>
Admin	admin	60 минут	продвинутый пользователь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• возможность навигации по системным мнемосхемам;</li> <li>• возможность управления КА;</li> <li>• возможность управления всеми ИМ в режиме ремонт;</li> <li>• возможность администрирования панели (F6);</li> <li>• возможность производить точную настройку контуров регулирования.</li> </ul>

## 3.5 Описание основных функций системы визуализации АСУ «ЭНТРОМАТИК 301»

### 3.5.1 Основной технологический интерфейс

Основная технологическая мнемосхема служит для мониторинга технологического процесса работы котлоагрегатов. Данная мнемосхема содержит визуализацию котлового контура с отображением основных исполнительных механизмов, основных аналоговых параметров и уставок регулятора технологических процессов КА (рисунок 8).

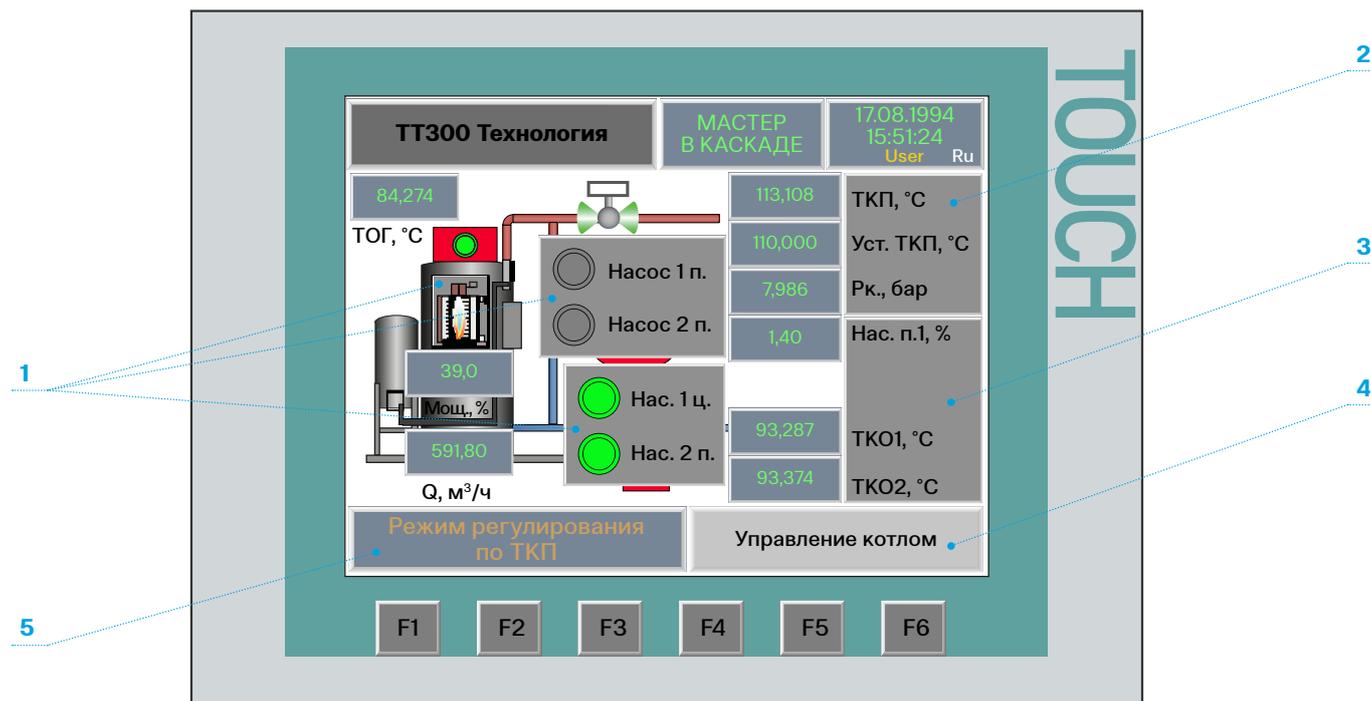


Рис. 8

В видимой части мнемосхемы есть зоны при нажатии которых оператором происходит переход на каждый соответствующий уровень подменю (согласно структуре навигации HMI интерфейса (рис. 5)):

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 экранная зона позволяет перейти в меню управления ИМ;</li> <li>2 экранная зона позволяет перейти в настройки регулятора КА;</li> <li>3 экранная зона позволяет перейти в настройки регулятора подпиточных насосов;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>4 экранная зона позволяет перейти в меню управления КА;</li> <li>5 экранная зона является текстовым полем, в котором отображаются внутренние подрежимы работы при запуске и работе котлоагрегата по режимам работы.</li> </ul> |
|--|---|

### 3.5.1.1 УПРАВЛЕНИЕ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ

На данной мнемосхеме (рис. 9, 10, 11) представлены элементы управления ИМ, кнопки перехода на следующие/ предыдущее окно управления, а также кнопка перехода на главную мнемосхему:

- горелка;
- запорный клапан;
- циркуляционный насос 1;
- циркуляционный насос 2;
- подпиточный насос 1;
- подпиточный насос 2;
- аварийная сигнализация.



Рис. 9

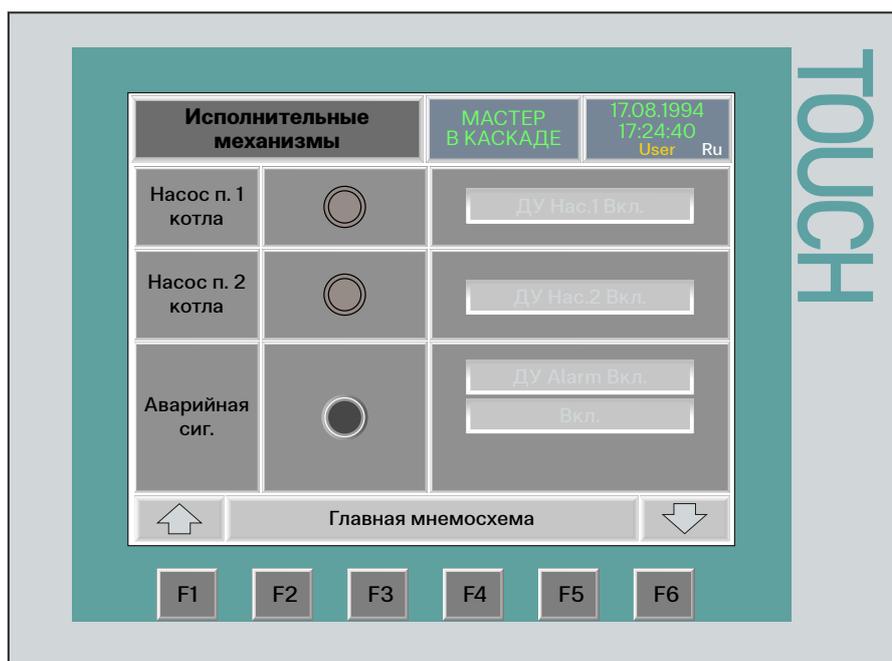


Рис. 10

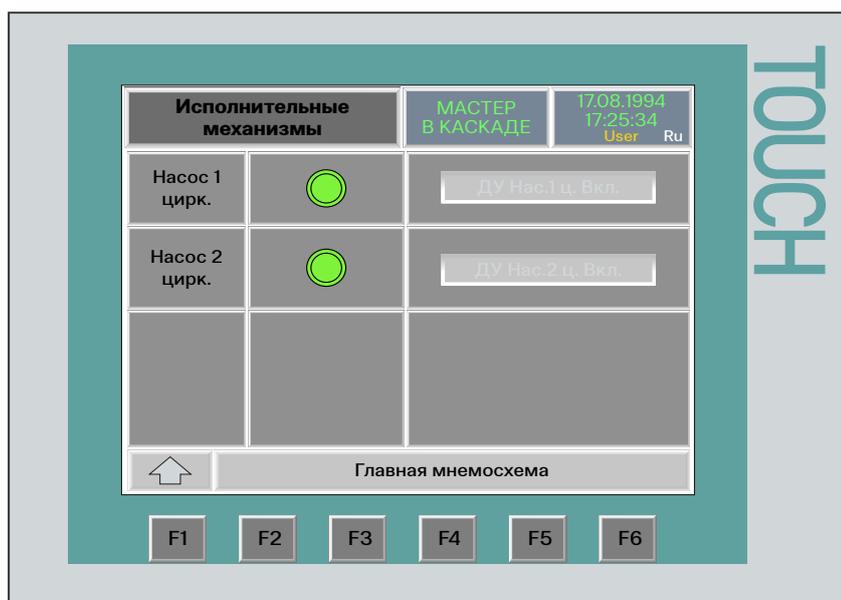


Рис. 11

Для всех ИМ в режиме «Сервис» доступны элементы управления. Оператору предоставляется возможность включать/отключать все насосы и горелку, а также открывать/закрывать запорный клапан.

Данная опция используется при пусконаладочных работах и для проверки отработки ИМ в соответствии с регламентными работами по КА (см. Приложение 1 «Алгоритмы и режимы управления»).

### 3.5.1.2 ПАРАМЕТРЫ ТКП

На данной мнемосхеме (рис. 12) представлены элементы настройки и кнопки перехода на разгонные характеристики КА, а также на более тонкие настройки регулятора КА:

- текущая температура прямой котла (ТКП);
- уставка для регулятора по ТКП;
- текущая мощность горелки;
- задание на горелку от алгоритма;
- настраиваемый параметр, задания на горелку в режиме ДУ.

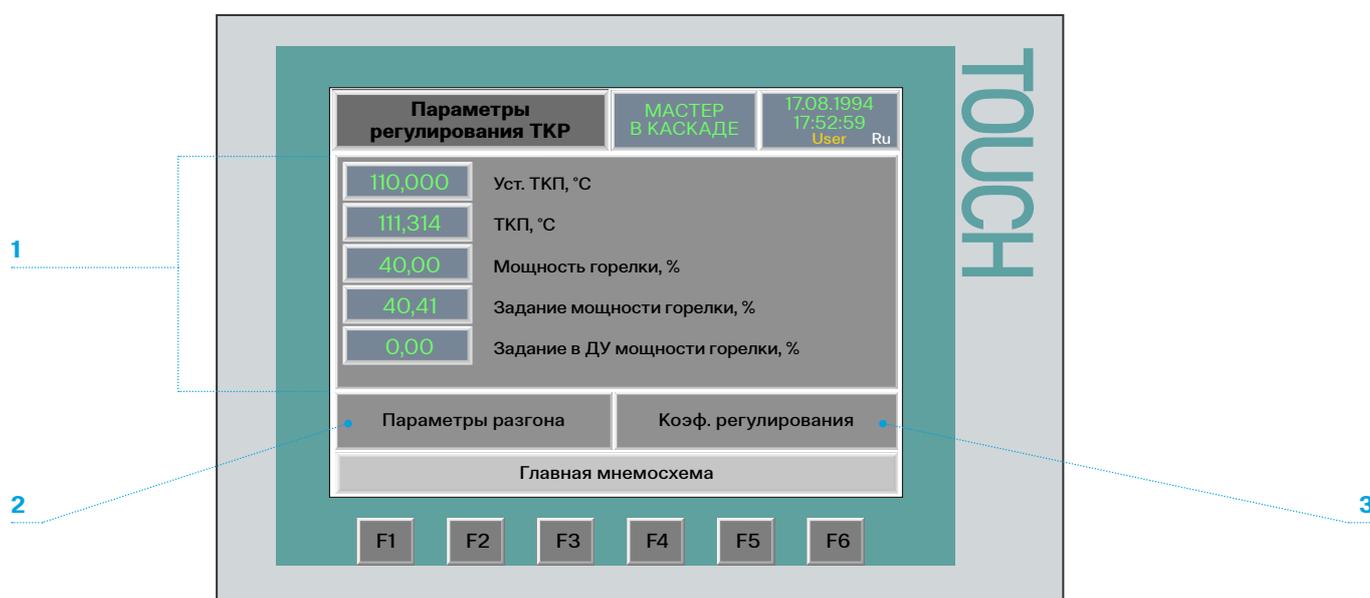


Рис. 12

На данной мнемосхеме при нажатии на зону 1 (рис. 12) произойдет активация вложенного окна «Графики регулирования по ТКП» (рис. 13) с помощью которого оператор может визуально контролировать изменение текущих аналоговых параметров контура регулирования модульной горелки.

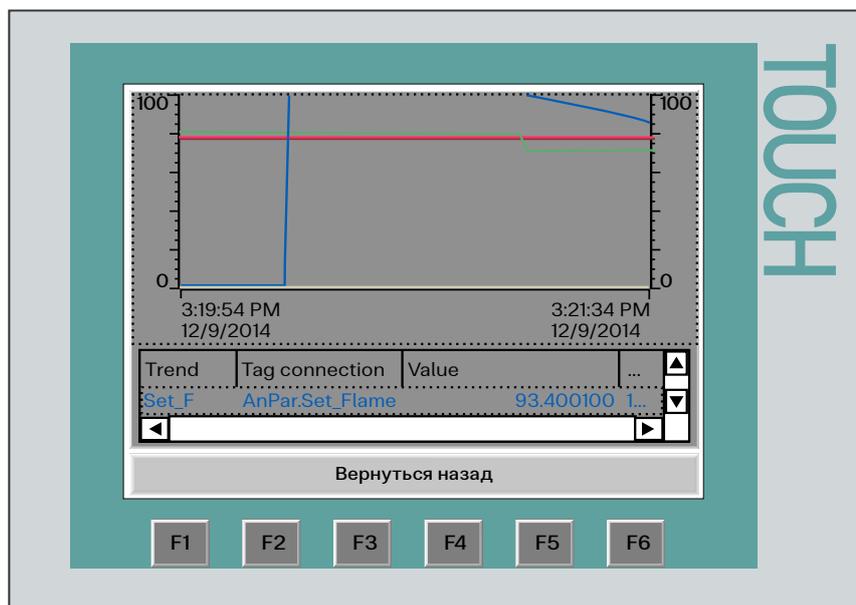


Рис. 13

При нажатии кнопки в зоне 2 (рис. 12) произойдет переход на мнемосхему настройки разгонных характеристик КА (рис. 14), где возможно произвести все точные настройки подрежимов старта котла (см. Приложение 1 «Алгоритмы и режимы управления»). На данной мнемосхеме доступны следующие настроечные параметры:

- мощность прогрева по ТКО (первичный прогрев после старта горелки до момента нагрева сети: уставка параметра ТКО2);

- уставка на время прогрева по ТКП (вторичный разгон до выхода в зону регулирования по ТКП);
- мощность прогрева по ТКП (вторичный разгон до выхода в зону регулирования по ТКП);

Переход пользователя на данную мнемосхему возможен только при авторизации на уровне доступа «продвинутый пользователь» (смотрите подраздел 3.4 таблицы 8).

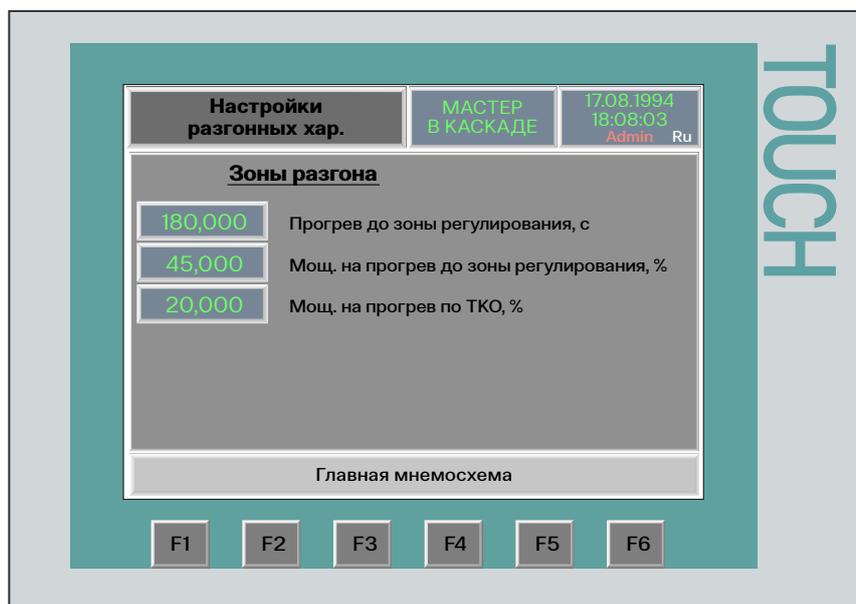


Рис. 14

При нажатии кнопки в зоне 3 (рисунок 12) произойдет переход на мнемосхему настройки характеристик регулятора КА (рис. 15, 16) где возможно произвести нужные точные настройки регулятора работы КА (см. Приложение 1 «Алгоритмы и режимы управления»). На мнемосхеме доступны следующие настроечные параметры:

- пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора;
- дифференциальный коэффициент ПИД-регулятора;
- интегральный коэффициент ПИД-регулятора;
- пропорциональный коэффициент П-регулятора (регулятор-фильтр амплитуды первичного запуска горелки);
- дельта ТКП (уставка на запуск горелки, ТКП должна быть больше уставки на заданную величину);
- ТКП<sub>макс</sub> уставка работа котла в режиме «термостат»;
- ТКП<sub>мин</sub> уставка работа котла в режиме «термостат»;
- уставка интегральной составляющей скорости роста ТКП;
- уставка интегральной составляющей скорости падения ТКП;
- уставка задержки на начало расчета интегральной составляющей роста ТКП;
- текущая температура наружного воздуха (передается от каскадного регулятора);
- уставка по T наружного воздуха для работы регулятора в летнем или зимнем режиме работы;
- ограничение регулятора по минимальной мощности;
- ограничение регулятора по максимальной мощности;
- верхний предел регулирования в летнем режиме работы КА;
- нижний предел регулирования в летнем режиме работы КА;
- верхний предел регулирования в зимнем режиме работы КА;
- нижний предел регулирования в зимнем режиме работы КА.

Переход на данную мнемосхему возможен при авторизации на уровне доступа «продвинутый пользователь» (смотри подраздел 3.4 таблица 8).

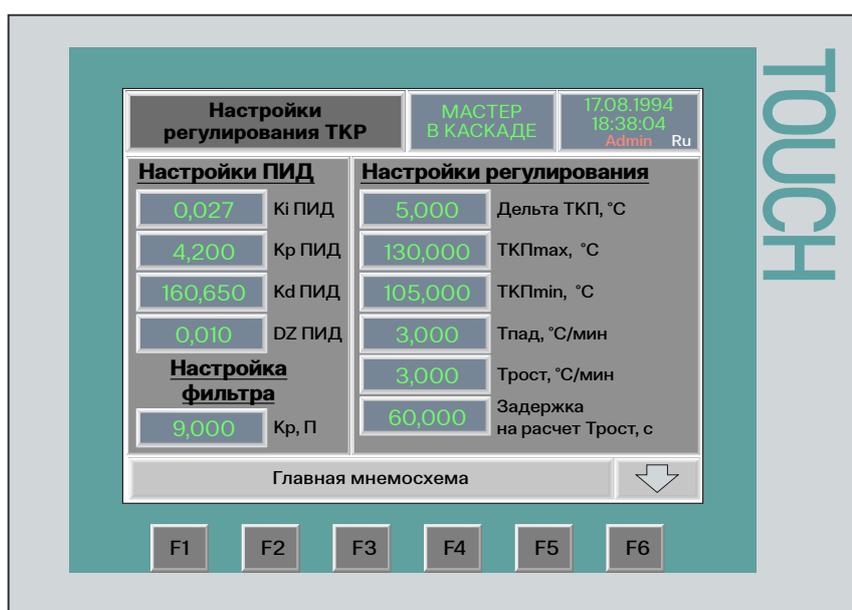


Рис. 15

Все уставки представленных выше меню настраиваются при Пусконаладочных работах КА ТТ300, в дальнейшем не рекомендуется производить их перенастройку.

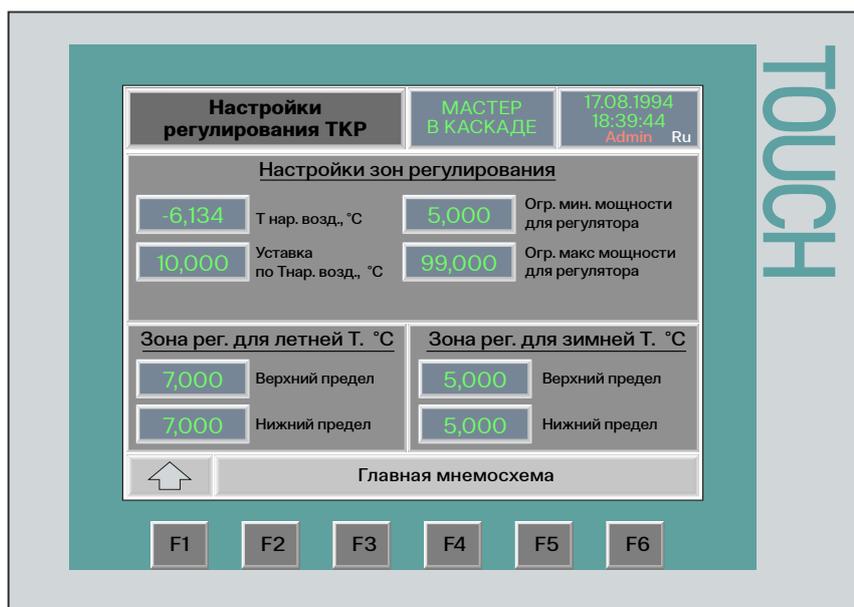


Рис. 16

### 3.5.1.3 ПАРАМЕТРЫ ТК0

На данной мнемосхеме (рис. 17) представлены элементы настройки и кнопки перехода на характеристики выбегов насосов после остановки КА а также задержка на закрытие запорного клапана после остановки (рис. 18):

- текущая температура обратной котла после подмеса (ТКО1);
- текущая температура обратной котла до подмеса (ТКО2);
- уставка обратной котла после подмеса (по этой уставке работают подмешивающие насосы);
- уставка обратной котла до подмеса (по этой уставке происходит первичный прогрев КА);
- текущая нагрузка подмешивающего насоса;
- выход регулятора на (задание) подмешивающий насос;
- задание подмешивающего насоса в ДУ;
- уставка на задержку запорного клапана после останова;
- уставка на отключение подпиточных насосов после останова;
- уставка на отключение циркуляционных насосов после останова.

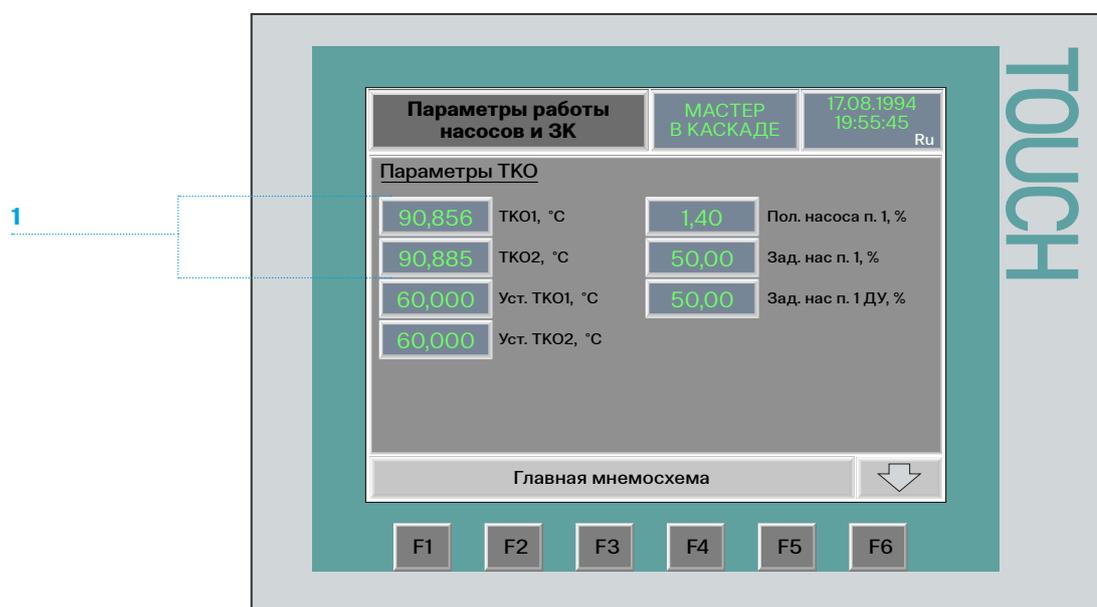


Рис. 17

На данной мнемосхеме при нажатии на зону 1 (рис. 12) произойдет активация вложенного окна «Графики по ТКО с помощью которого оператор может визуально контролировать изменение текущих аналоговых параметров контура регулирования по ТКО.

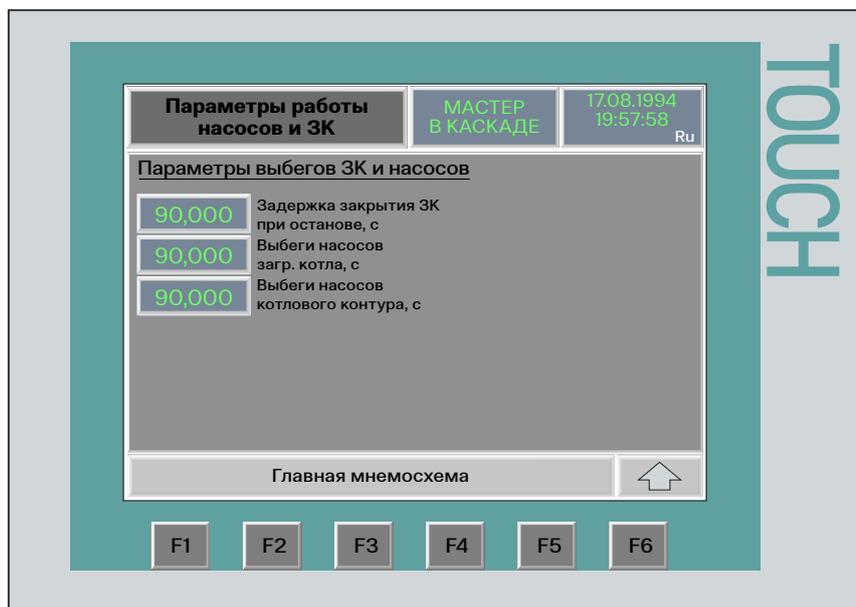


Рис. 18

## 3.5.2 Управление котлом

Данная мнемосхема (рисунок 19) служит основной для управления КА оператором, с ее помощью оператор может производить изменения режимов работы котлоагрегата (смотри Приложение 1 «Алгоритмы и режимы управления»):

- выводить КА в ремонт;
- запускать КА;
- переводить КА в резерв;
- останавливать КА по аварии оператора;
- останавливать КА по программе нормального останова;
- деблокировать текущие аварии.

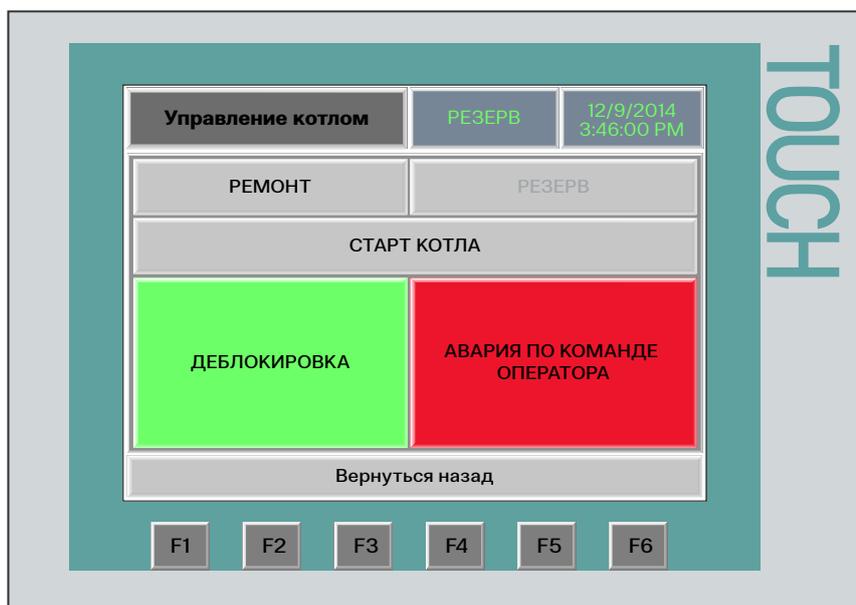


Рис. 19

### 3.5.3 Система сообщений

Данная мнемосхема (рис. 20) служит для просмотра всех зарегистрированных событий в системе.

Система сообщений HMI-интерфейса построена по принципу стека FIFO (первый пришел-первый вышел), основанного на предустановленной ОС панели, а также ограничена физической памятью панели и ее хватает на хранение и сортировку последних 256 сообщений. После исчерпания объема памяти более старые сообщения переписываются более новыми. Система сообщений делится на три части:

- окно сигнализации (рис. 20);
- журнал событий (рис. 21);
- журнал аварий.

Окно сигнализации служит для предоставления оператору информации о наличии предупредительной или аварийной сигнализации. По результату просмотра данного окна оператор принимает нужное решение о квитировании (нажатием кнопки 1 (рис. 20)) конкретного аварийного или предупредительного сообщения, в результате которого деактивируется аварийная сигнализация. Данная функция необходима для сигнализации оператору системы о нужности экстренного принятия решения по недопущению аварийного останова, или деблокировке (выводе системы в исходное состояние) после окончания аварийного события (см. Приложение 1 «Алгоритмы и режимы управления»). Каждое сообщение в системе сообщений, можно подробно расшифровать нажав кнопку 2 (рис. 20).

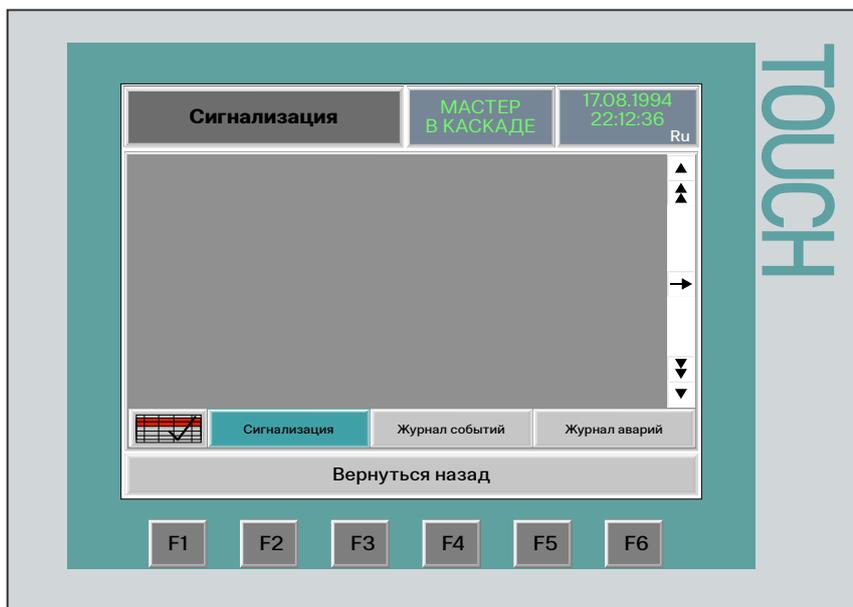


Рис. 20

В журнале аварий регистрируются только аварийные события по принципу журнала событий.

В журнале событий регистрируются в реальном времени все события оказывающие влияние на состояние системы, такие как:

- наличие/отсутствие статусных сигналов (DI);
- наличие/отсутствие команд на ИМ(DO);
- нажатие оператором всех программных кнопок;

- переходы между режимами работы;
- аварийная/предупредительная сигнализация;
- наличие технологической информации, по статусу ИМ;
- команды от каскадного регулятора;
- внутренние подрежимные переменные.

Все события в журнале события различаются по типу — посредством цветовой гаммой, а по состоянию — статусом (таблица 9).

Таблица 9

Тип сообщения	Цветовая гамма	Отображение статуса	Состояние системы
Дискретный вход	светло-зеленый	пришло	на вход подано питание
	светло-зеленый	пришло/ушло	на входе питание снимается
Дискретный выход	светло-зеленый	пришло	команда на ИМ подается
	светло-зеленый	пришло/ушло	команда на ИМ снимается
Технологическая информация (статус)	темно-зеленый	пришло	статус активирован
	темно-зеленый	пришло/ушло	статус деактивирован
Нажатие кнопок	светло-синий	пришло	нажата кнопка
	светло-синий	пришло/ушло	сброс кнопки
Изменение режима работы	грязно-зеленый	пришло	режим работы активирован
	грязно-зеленый	пришло/ушло	режим работы деактивирован
Аварийная сигнализация	красный	пришло	активирована аварийная сигнализация
	красный	пришло/заквит.	заквитирована аварийная сигнализация
	красный	пришло/ушло/заквит.	деактивирована аварийная сигнализация
Предупредительная сигнализация	желтый	пришло	активирована предупредительная сигнализация
	желтый	пришло/заквит.	заквитирована предупредительная сигнализация
	желтый	пришло/ушло/заквит.	деактивирована предупредительная сигнализация

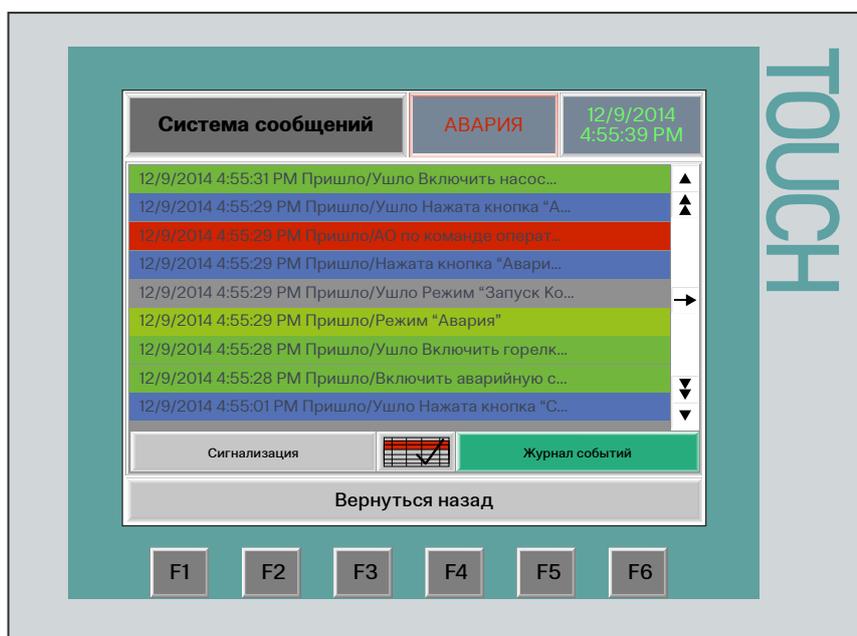


Рис. 21

## 3.5.4 Диагностика дискретных входных сигналов

Данная мнемосхема (рис. 22) содержит визуализацию наличия/отсутствия питания на дискретных входах модулей АСУ «Энтроматик 301», она необходима для самоконтроля состояния модулей, а также для

периодических диагностических проверок состояния системы силами обслуживающего персонала. Белым цветом показано отсутствие питания на входе, тогда как, светло-зеленым/красным — наличие.



Рис. 22

## 3.5.5 Диагностика аналоговых входных/выходных параметров

Данные мнемосхемы (рис. 23, 24) содержат визуализацию состояния всех аналоговых входов/выходов АСУ «Энтроматик 301». Мнемосхема необходима для самоконтроля состояния входов/выходов и для периодических проверок каналов силами обслуживающего персонала.

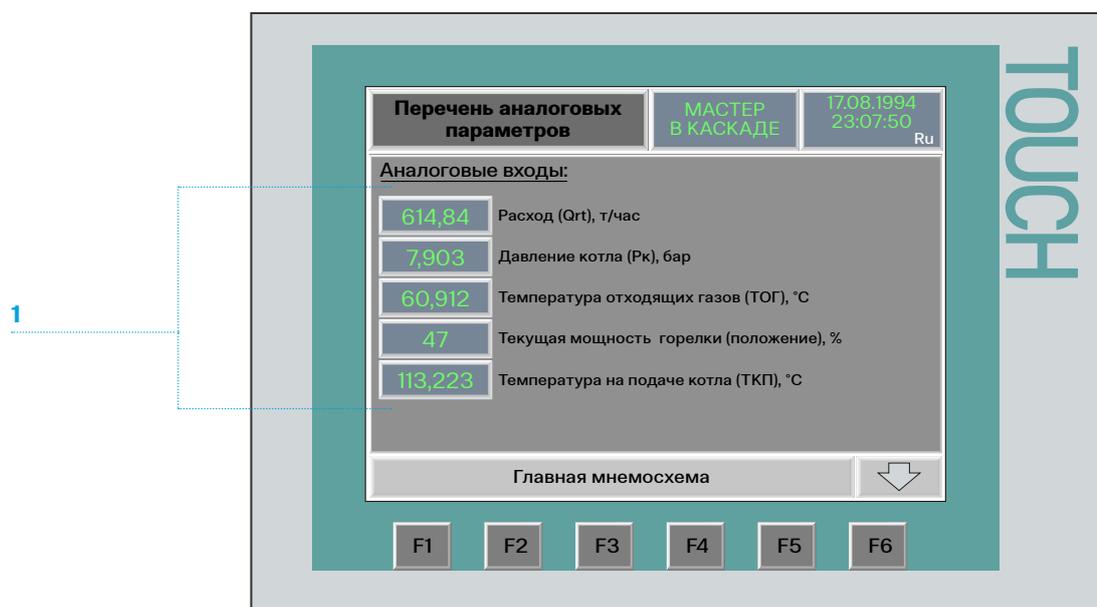


Рис. 23

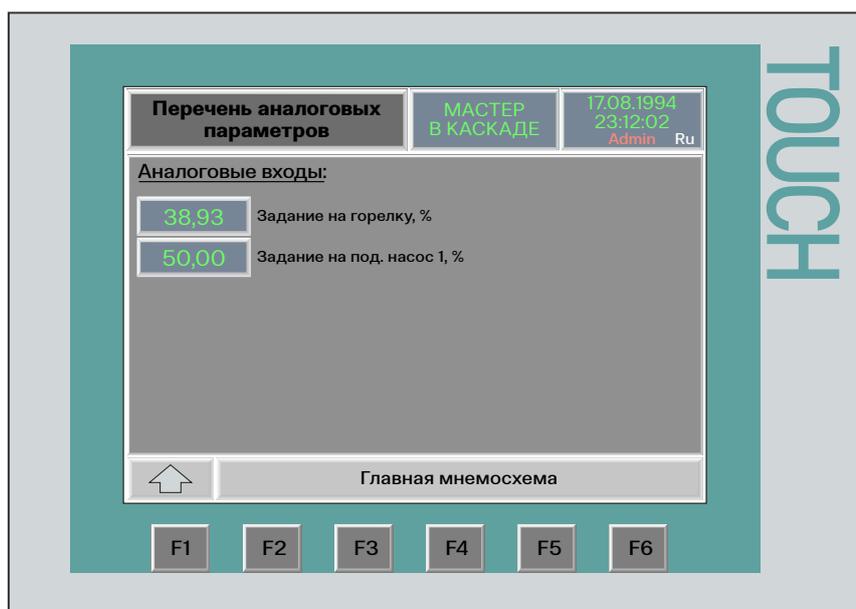


Рис. 24

При нажатии зоны 1 (рис. 23) с правами администратора, активируется окно настройки диапазонов аналоговых входных параметров (рис. 25). Данная мнемосхема необходима для перенастройки аналоговых параметров при смене датчиков.

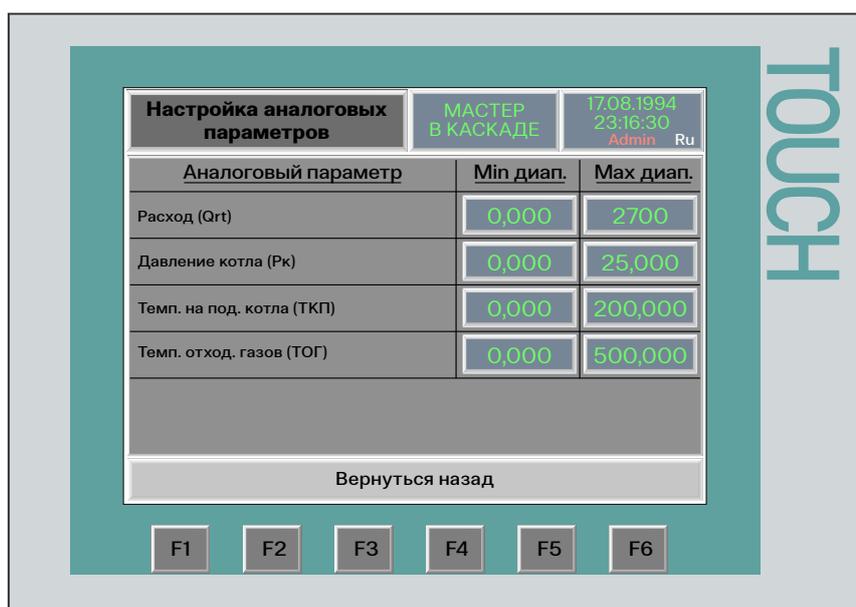


Рис. 25

## 4 ОБСЛУЖИВАНИЕ АСУ «ЭНТРОМАТИК 301»

Для корректного функционирования автоматизированной «ЭНТРОМАТИК 301» необходимо соблюдать правила пользования АСУ в соответствии со стандартом IP54 и во время производить периодическое техническое обслуживание (ТО). Любое периодическое техническое обслуживание АСУ «ЭНТРОМАТИК 301» всегда должно

производиться силами обслуживающего персонала, в точном соответствии со специально разработанным внутренним регламентом эксплуатирующей организации на обслуживание КА, и должно содержать обязательные процедуры описанные в пп. 3.5.4 – 3.5.6 настоящего документа.

## 5 АЛГОРИТМЫ И РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

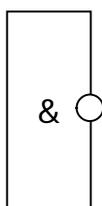
### 5.1 Элементы блок-схем



— Логический элемент «И»

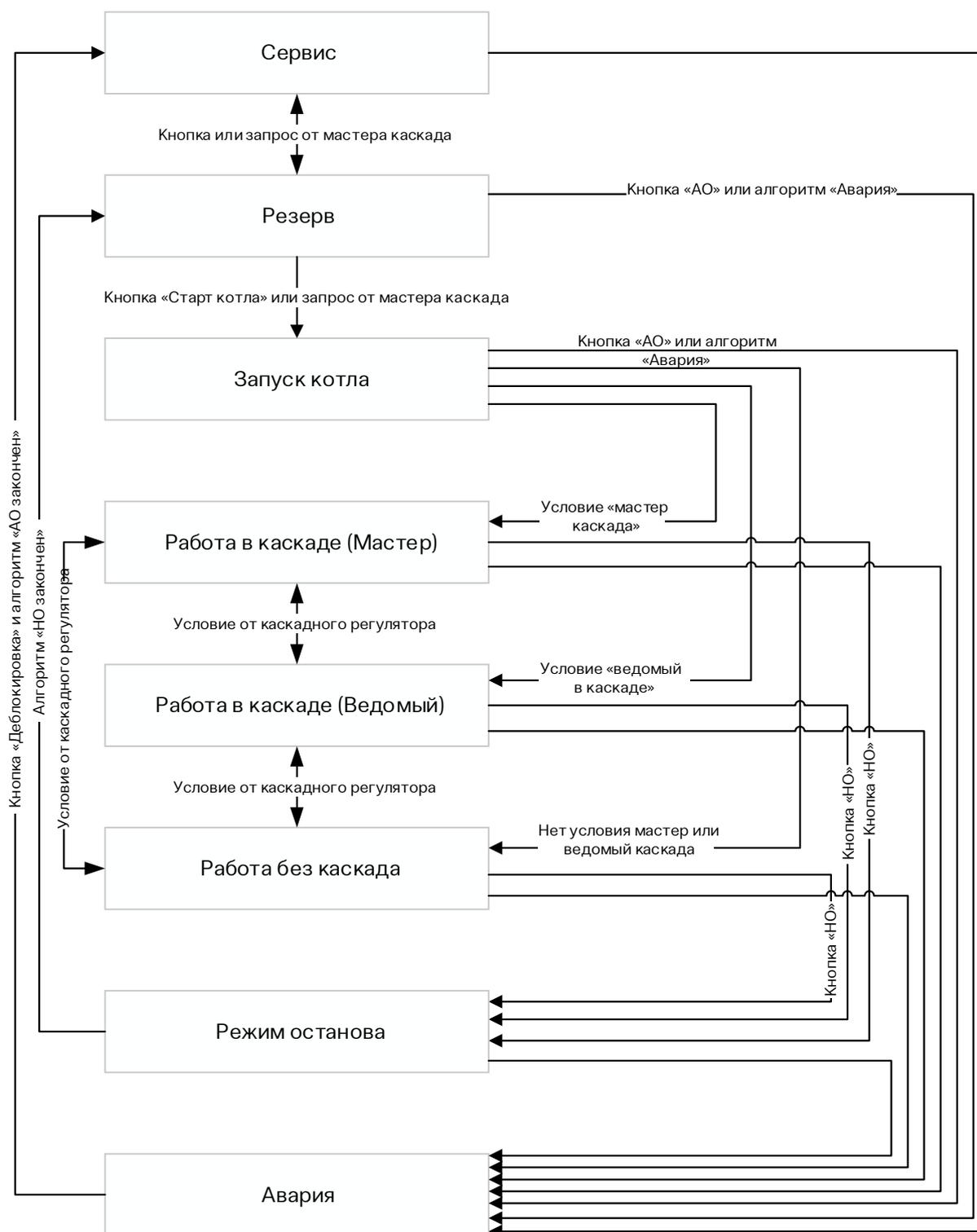


— Логический элемент «ИЛИ»



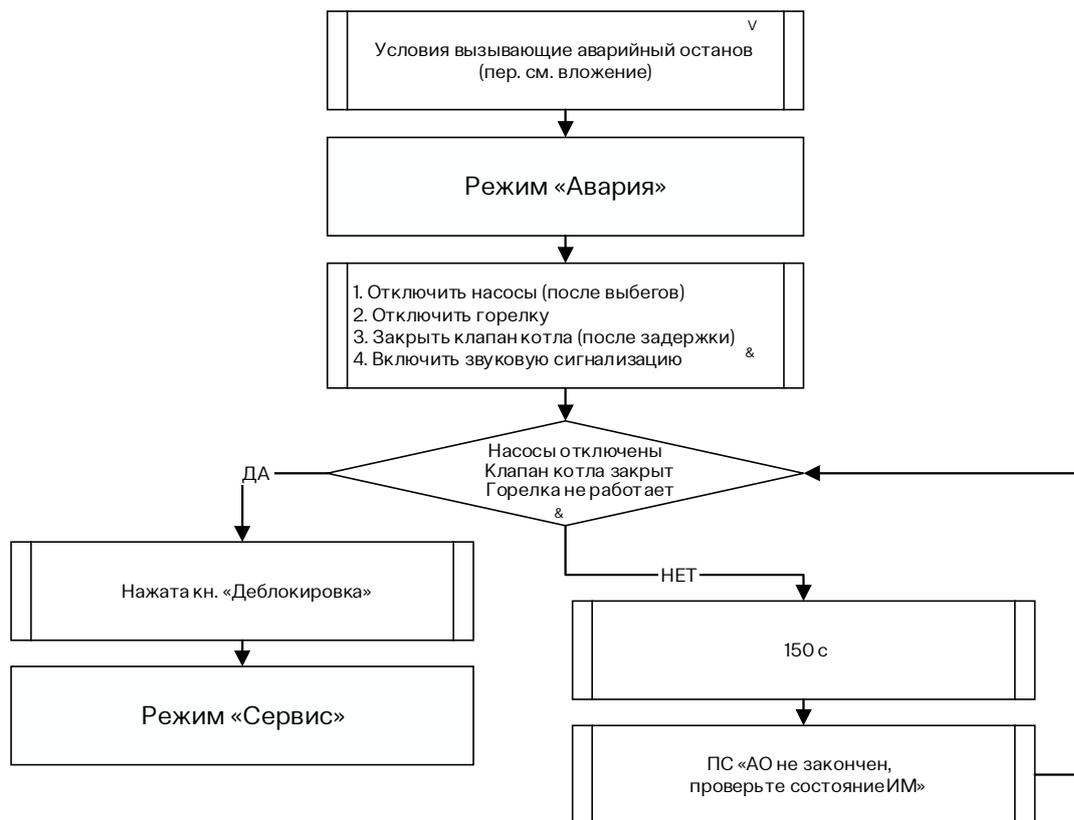
— Логический элемент с инверсией сигнала

## 5.2 График «Режимов»

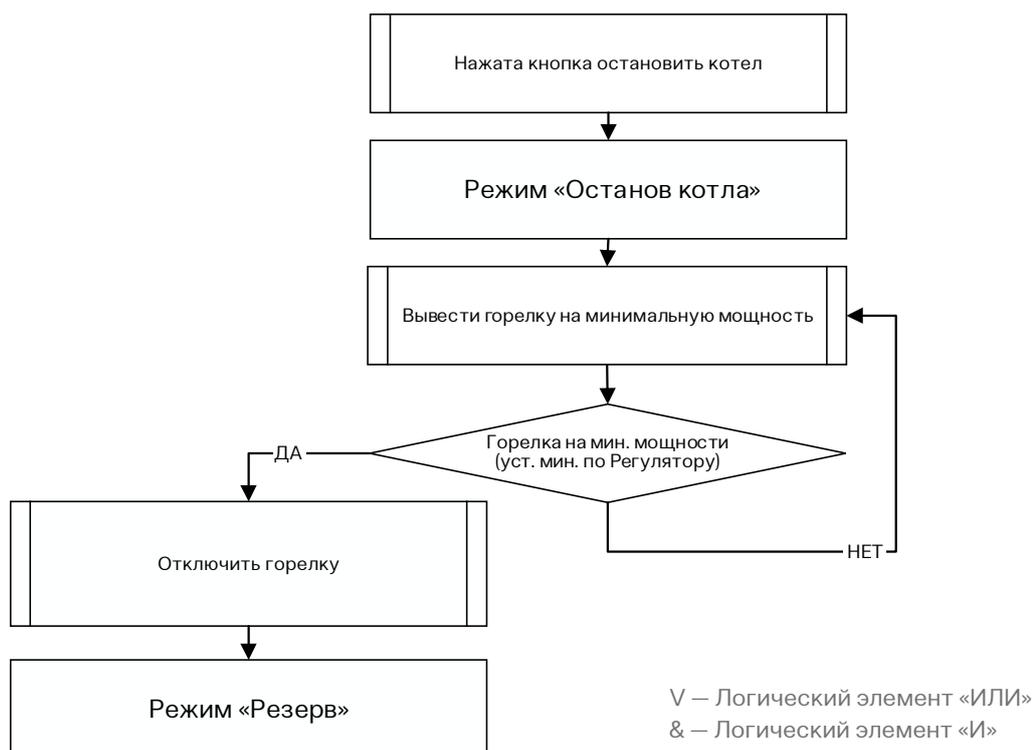


- |                   |   |
|-------------------|---|
| «Мастер каскада»  | — Условие инициализации от Каскадного контроллера   |
| «Кнопка»          | — Соответствующая кнопка панели оператора или с АРМ |
| «Алгоритм Авария» | — см. страницу «Подрежимы останова»                 |
| «Режим останова»  | — см. страницу «Подрежимы останова»                 |
| «АО закончен»     | — см. страницу «Подрежимы останова»                 |
| «НО закончен»     | — см. страницу «Подрежимы останова»                 |

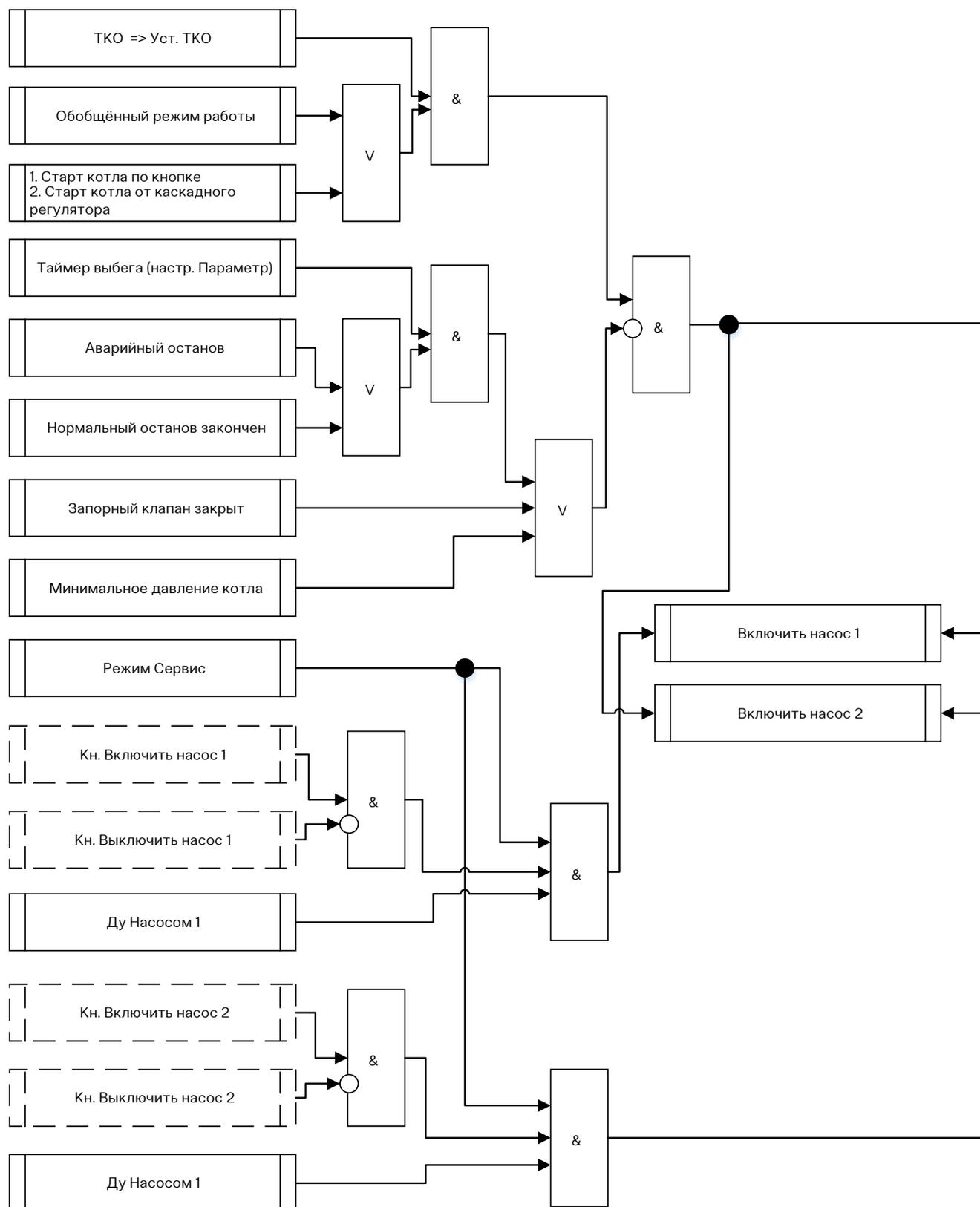
## 5.3 Алгоритм «Аварийного останова»



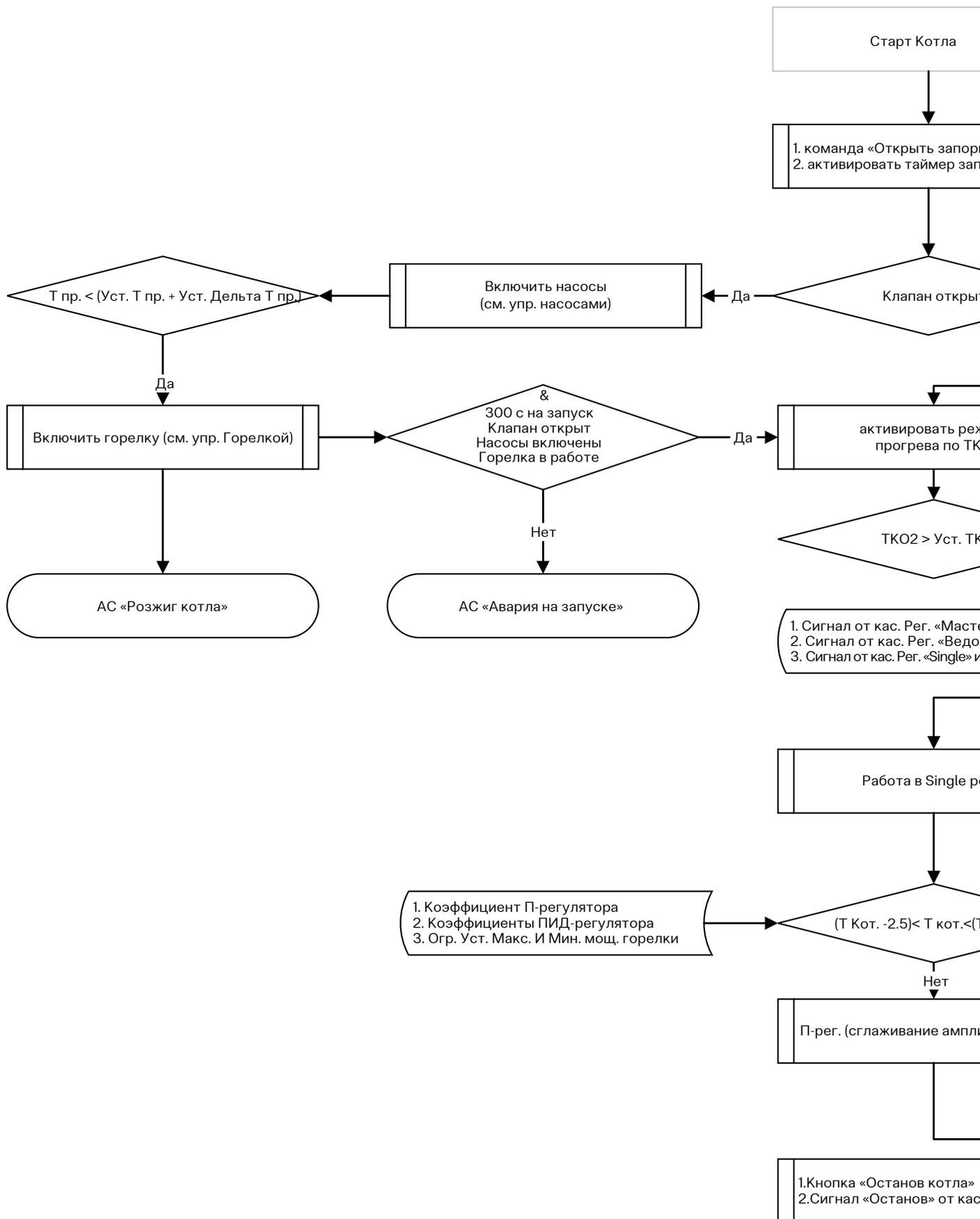
## 5.4 Алгоритм «Нормального останова»



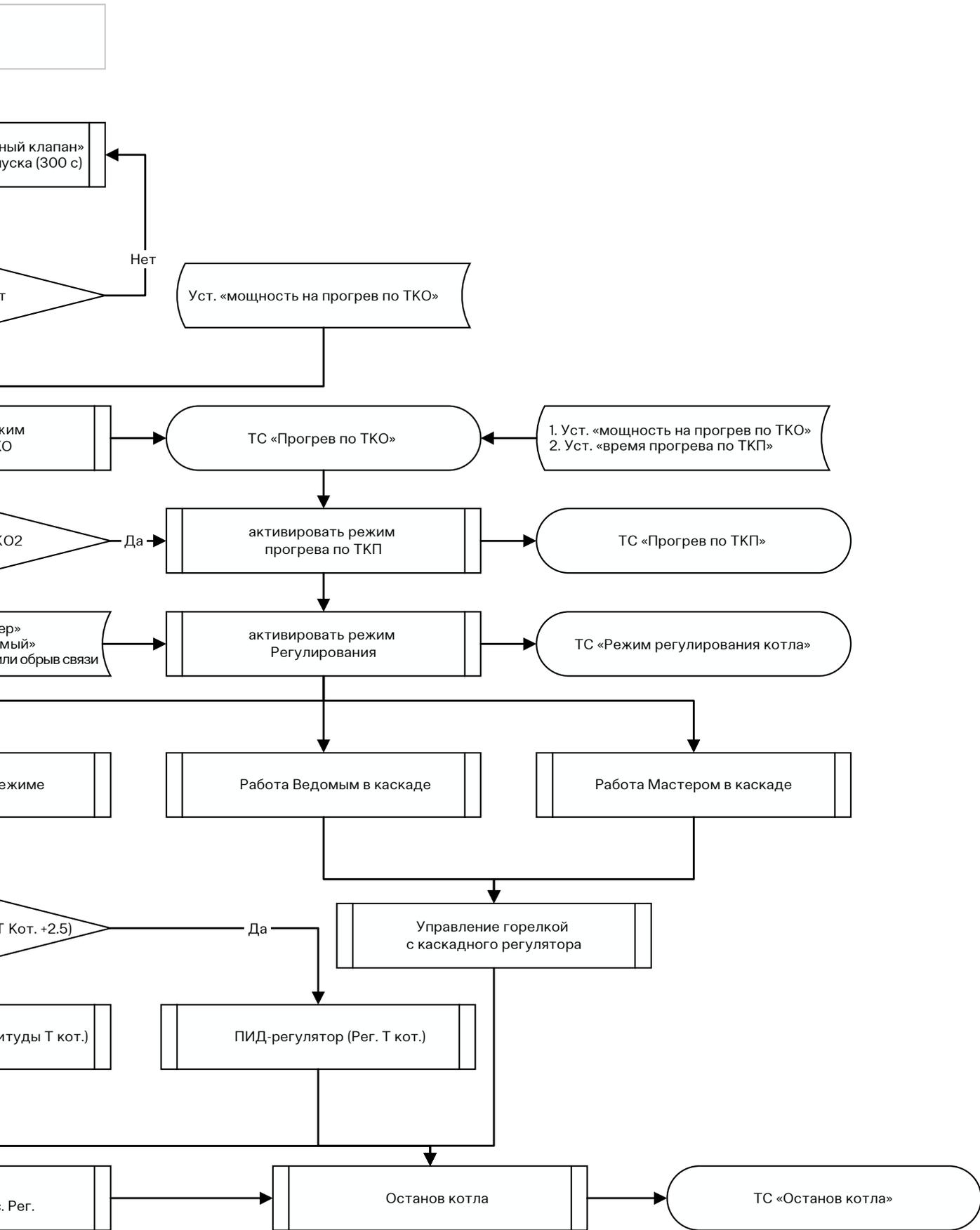
## 5.5 Управление циркуляционными насосами



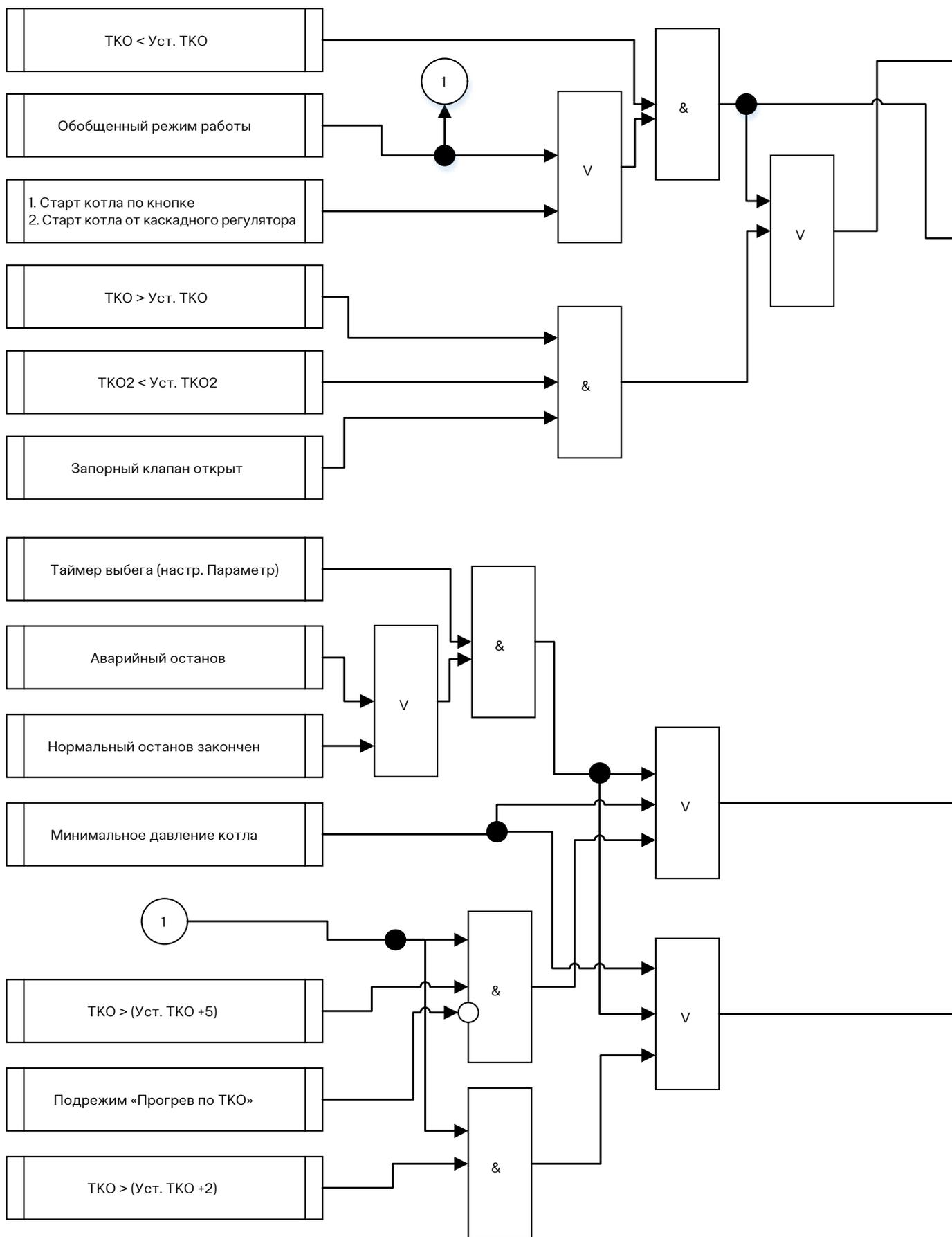
## 5.6 Основной алгоритм

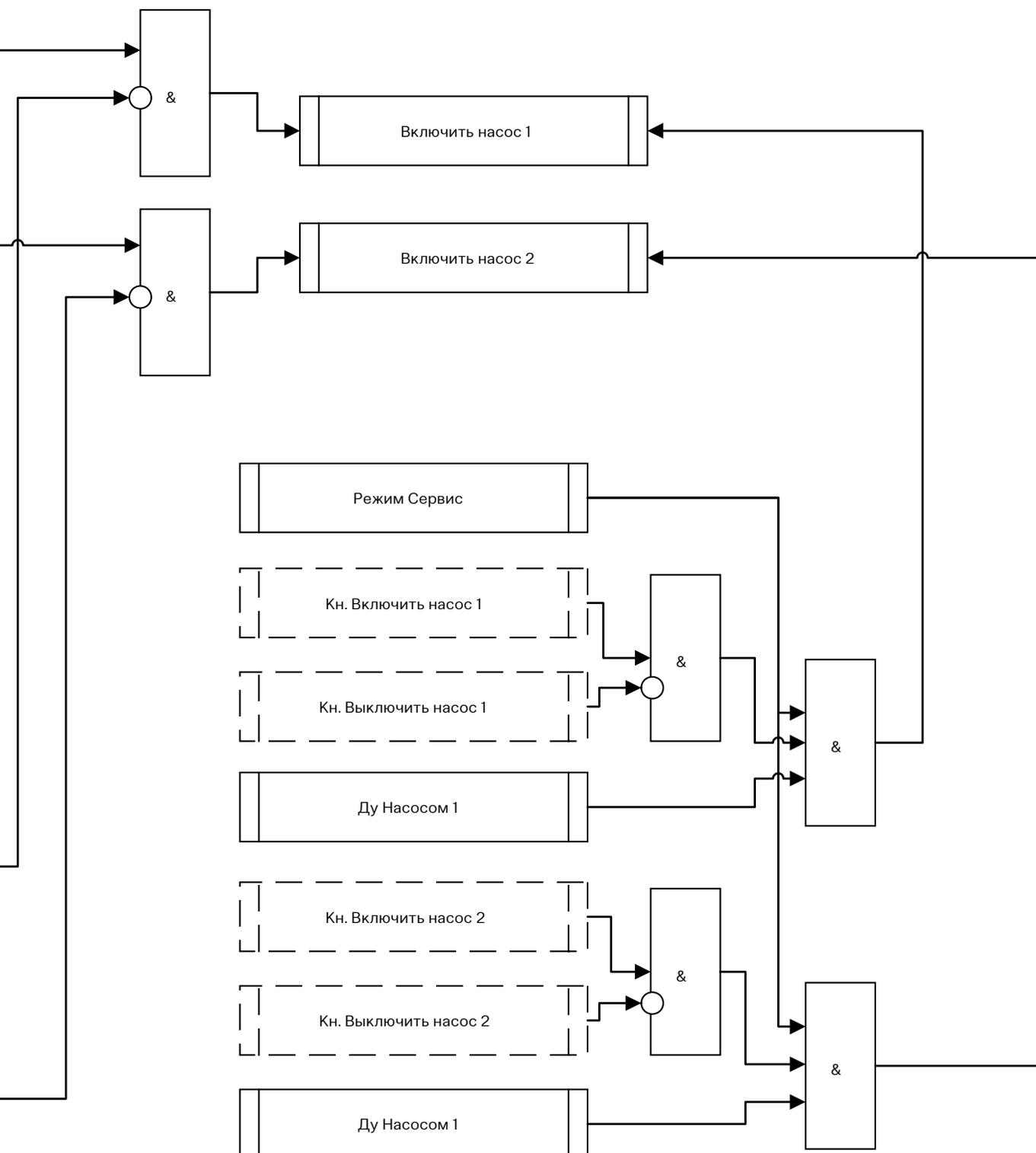


& – Логический элемент «И»

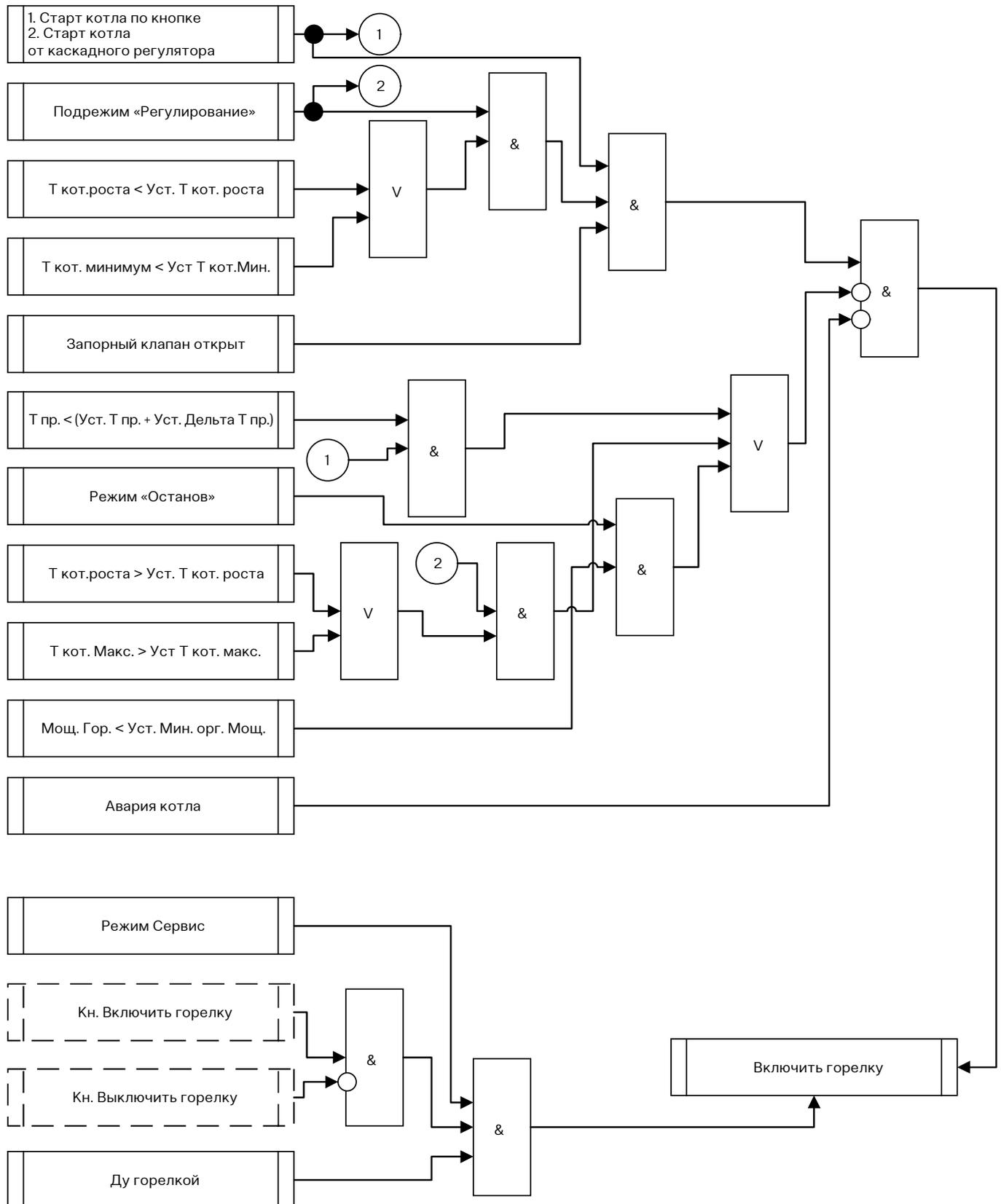


## 5.7 Управление подмешивающими насосами

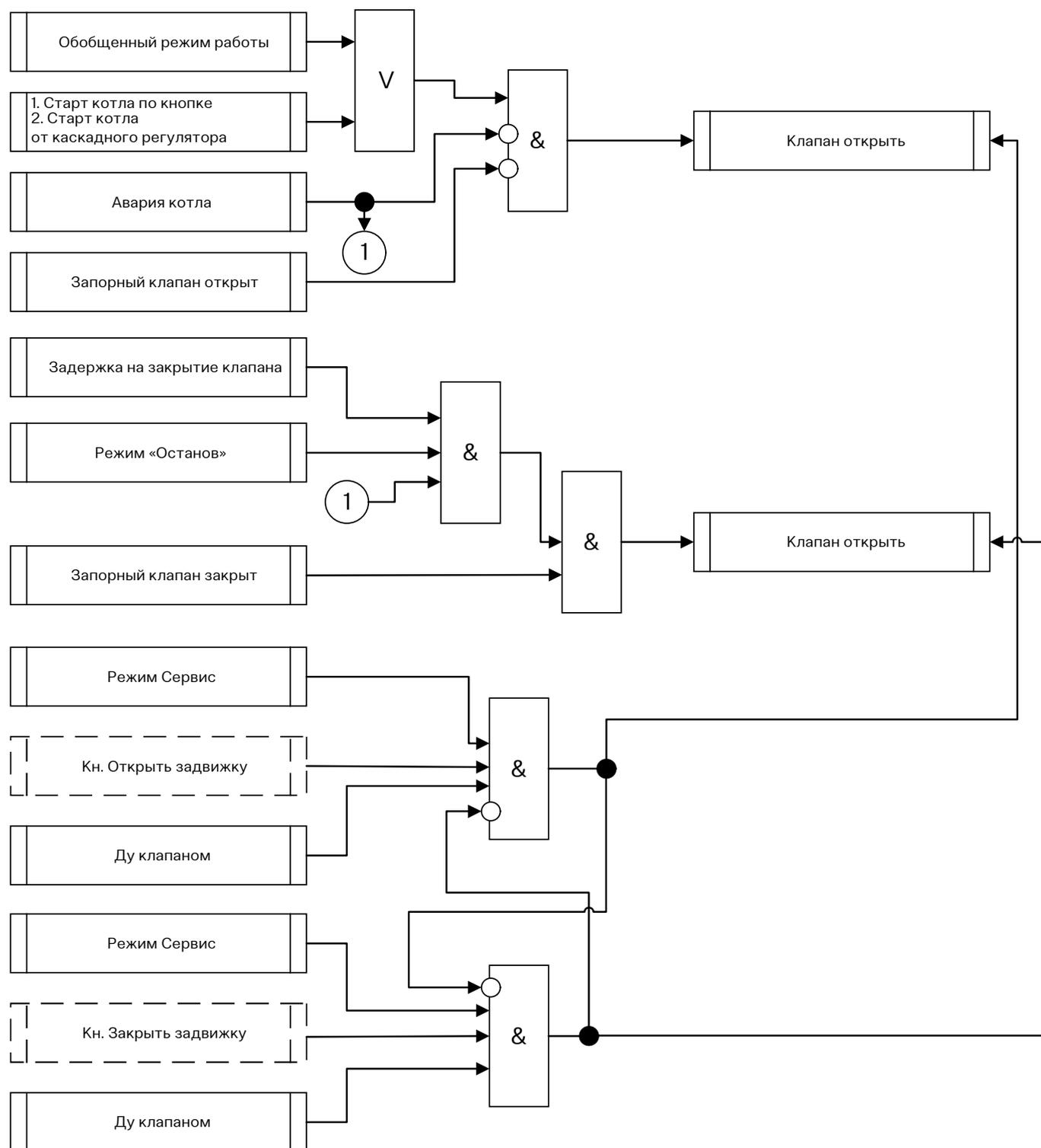




## 5.8 Управление горелкой



## 5.9 Управление запорным клапаном



## 6 АВАРИЙНАЯ И ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

### 6.1 Защиты, вызывающие аварийный останов

Таблица 10

Авар. сообщение	Авар. уст.	T, с	Взвод защиты	Сброс защиты
АО по команде оператора	Кнопка на панели оператора		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
АО по команде отключения	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
АО по макс. Давлению	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
АО по мин. Давлению	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Высокое давление в топке	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Перегрев котла	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Нет циркуляции	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Минимальный уровень (подача)	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Минимальный уровень (обратка)	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Авария горелки	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Авария насосов на режимах DI	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Авария вентилятора горелки	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Авария в режиме Ж/Т	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Авария на запуске	Не включилась горелка и основной насос	900	вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК

## 6.2 Перечень предупредительной сигнализации

Таблица 11

Предупр. сообщение	Предупр. уст.	T, с	Взвод	Сброс
Нет питания щита	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Управление от релейной логики	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Максимальное давление газа	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Минимальное давление газа	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Блокировка котла	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Авария насоса 1	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Авария насоса 2	Дискретный входной сигнал		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Повышенная температура на подаче котла	> 110		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Повышенное давление котла	> 5,5		вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Нет связи с ЭНТРОМАТИКОМ верхнего уровня	Предупреждение от драйвера	7	вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Не работают ИМ на запуске	Не включилась горелка и основной насос	300	вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК
Не закончен АО	Не закрылся Кр1, не выключилась горелка	60	вкл. ЭНТРОМАТИК	выкл. ЭНТРОМАТИК

ЕАТ



8 800 200-88-05  
Звонки по России — бесплатно  
Санкт-Петербург  
[www.entroros.ru](http://www.entroros.ru)