



# Щит управления деаэратором ДА (ДСА)

**Руководство по эксплуатации**

**ЭС-25-002-А.Н1 РЭ**

**Бийск  
2025**



## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
1.1 Назначение изделия	
1.2 Выполняемые функции	
1.3 Основные технические характеристики	
1.4 Состав щита управления	
1.5 Устройство и работа щита	4
2 РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА	7
2.1 Общие положения	
2.2 Управление регуляторами	10
2.3 Аварийная сигнализация и журнал аварий	11
3 НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ	13
3.1 Сервисный экран – экран наладчика	
3.2 Настройка аналоговых входов	
3.3 Настройка аналоговых выходов	14
3.4 Настройка регуляторов	15
3.5 Настройка аварийной сигнализации	19
4 СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЩИТА	20
5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	21
6 РАЗМЕЩЕНИЕ НА ОБЪЕКТЕ	
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	
8 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	22
9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	
10 УТИЛИЗАЦИЯ	23
11 МЕРЫ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ НЕИСПРАВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ	
12 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ	
Приложение А (обязательное). Схема функциональная автоматизации	24
Приложение Б (обязательное). Схема электрическая принципиальная ЩУД	25
Приложение В (обязательное). Схема электрическая подключений к ЩУД	26
Приложение Г (обязательное). Габаритные размеры ЩУД	27
Приложение Д (обязательное). Схема электрическая расположения ЩУД	

Щит управления деаэратором соответствует Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств", утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 879, Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования", утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 года № 768

Сертификат соответствия № ЕАЭС RU C-RU.МГ09.В.00137/20.

Срок действия с 13.10.2020 г. по 12.11.2025 г.

## **ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

ЩУД – щит управления деаэратором

ХОВ – химочищенная вода

РУ – регулятор уровня

РД – регулятор давления

РТ – регулятор температуры

ИМ – исполнительный механизм

УП – указатель положения

ф.е. – физические единицы

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение изделия

Щит управления деаэратором ЭС-25-002-АТМ.РЭ (в дальнейшем щит, щит управления или ЩУД) предназначен для размещения приборов контроля и регулирования, аппаратуры управления, защиты и сигнализации, которые обеспечивают, совместно с другим оборудованием, автоматизацию атмосферного деаэратора ДА (ДСА).

Щит в комплекте с соответствующими датчиками и электрическими исполнительными устройствами обеспечивает полностью автоматическое управление деаэратором.

## 1.2 Выполняемые функции

Щит выполняет следующие функции:

- автоматическое регулирование уровня воды в деаэраторе;
- автоматическое регулирование давления пара в деаэраторе;
- автоматическое регулирование температуры химочищенной воды (ХОВ), поступающая в деаэраторе;
- контроль технологических параметров деаэратора: уровень воды, давление пара, температуру ХОВ и деаэрированной воды;
- аварийную сигнализацию выхода параметров за нормы.

## 1.3 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в таблице ниже. Габаритные и размеры щита приведены в приложении Г.

Основные технические характеристики щита управления деаэратором:

Параметры	
Номинальное напряжение питания	1НРЕ ~ 220 В +/- 10 %
Частота питающей сети	50 Гц +/- 0,4 Гц
Класс защиты по ГОСТ 12.2.007.0	I
Наименование изделия	Щит управления деаэратором ЩУД
Габаритные размеры, ВxШxГ, мм	400x300x170
Номинальная потребляемая мощность, Вт	150
Вес, не более	10 кг
Степень защиты по ГОСТ 14254	IP54
Степень загрязнения окружающей среды шкафа по ГОСТ Р 51321.1	2
Климатическое исполнение	УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150
Температура хранения	-25...+55 °C
Влажность	5...95 %, без образования конденсата
Высота над уровнем моря	до 2000 м
Источник бесперебойного питания	нет

## 1.4 Состав щита управления деаэратором

Общий вид щита представлен на рисунке 1.1.

В состав щита управления деаэратором входит:

- программируемое реле с графическим дисплеем ПР225-24.1210.02.2.0;
- блок питания БП30Б-Д3-24;
- автоматические выключатели и предохранители;
- устройства управления (кнопка, переключатель);
- клеммники для подключения оборудования и датчиков к щиту.

На лицевой панели щита управления расположены:

- программируемое реле ПР225;
- переключатель режима работы «Пуск-Стоп»;
- кнопка «Сброс» для квитирования (сброса) и опробования аварийной сигнализации;
- светозвуковой аварийный оповещатель «Авария»;

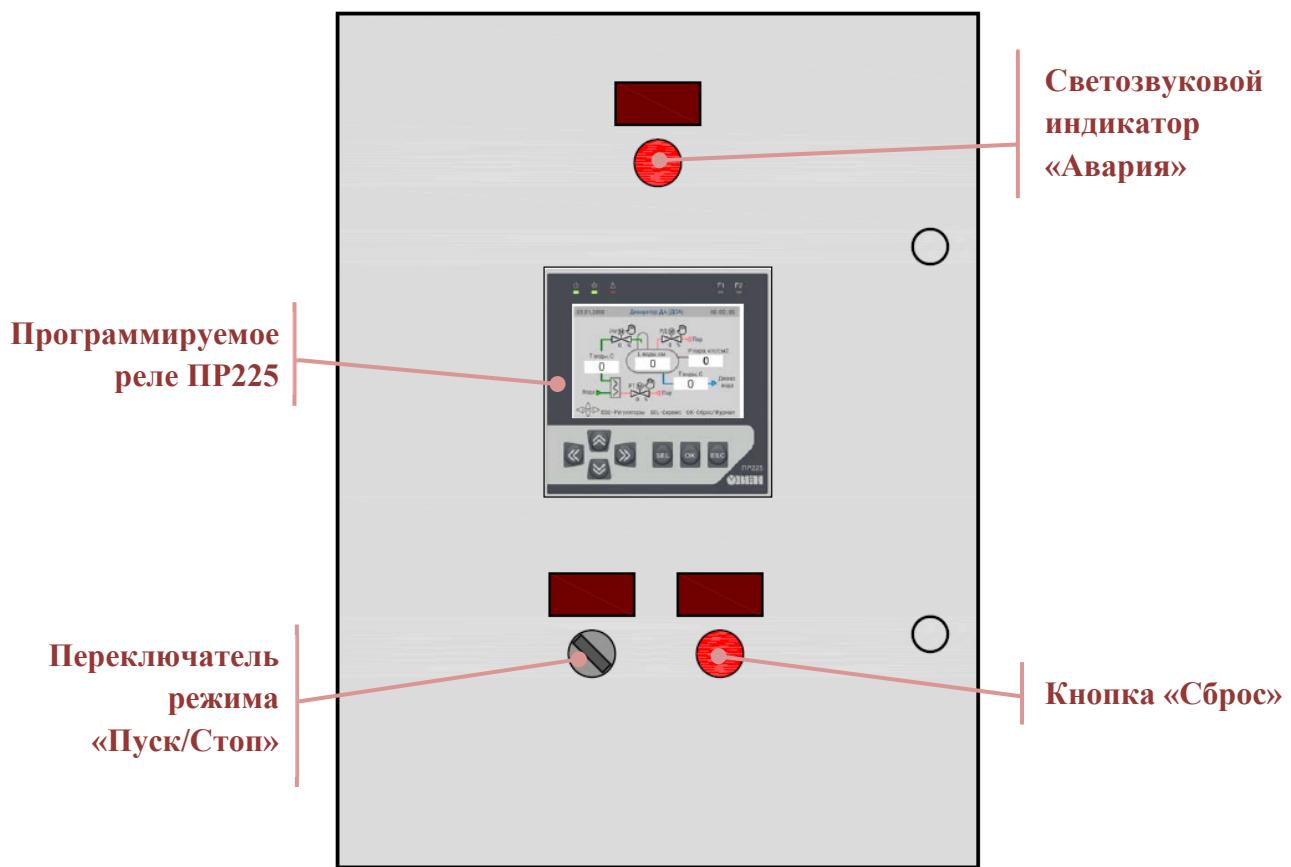


Рисунок 1.1.

## 1.5 Устройство и работа щита

Схема функциональная щита управления деаэратором представлена в приложении А. Схема электрическая - в приложении Б. Схема внешних подключений - в приложении В. Схема электрическая расположения - в приложении Г.

Питание на щит подается после включения автоматического выключателя SF1. Далее через плавкие предохранители подается питание на все токоприемники. При этом включается экран программируемого реле ПР225 и запускается алгоритм управления деаэратором в зависимости от настройки системы и установленного режима.

Выбор режима производится переключателем SA1 «Пуск-Стоп». При этом, если переключатель находится в положении «Пуск» светодиодный индикатор «F1» на ПР225 светится зеленым цветом, если режим «Стоп» - погашен. В режиме «Стоп»: работа всех регуляторов блокируется, и они переводятся в полностью закрытое положение; аварийная сигнализация отключается. В режиме «Пуск»: регуляторы работают в автоматическом режиме; начинается контроль технологических параметров деаэратора с включением аварийной светозвуковой сигнализации (НА1) в случае выхода какого-либо параметра за норму.

Регулирование уровня воды в деаэраторе (РУ). РУ управляет исполнительным механизмом (поз. 1б) клапана подачи химочищенной воды (ХОВ) в деаэратор. Регулятор поддерживает необходимый уровень воды. РУ получает сигнал (клеммы X1:23 (AI1-I) и X1:25 (AI1+)) от датчика уровня воды ПДУ-И (поз. 1а) сравнивает с уставкой и в зависимости от рассогласования входного сигнала и задания по ПД-закону рассчитывается управляющее воздействие для в сторону открытия или закрытия. При сигнале на открытие замыкаются клеммы X1:3 (DO34) и X1:4 (DO3), на закрытие - X1:3 (DO34) и X1:5 (DO4). В случае аналогового управления дискретные выходы регулятора блокируются, а управляющее воздействие выдается с аналогово выхода ПР225 (клемма X1:38 (2L-) и X1:39 (AO1)). При неисправности датчика уровня воды работа регулятора блокируется, о чем сигнализирует красной индикатор на изображении регулятора. При блокировке регулятор остается в положении к которому находился до момента аварии датчика.

Регулирование давления пара в деаэраторе (РД). РД управляет исполнительным механизмом (поз. 2б) клапана подачи пара в деаэратор. Регулятор поддерживает необходимое давление пара. РД получает сигнал (клеммы X1:29 (AI2-I) и X1:27 (AI2+)) от датчика давления пара ПД100-И (поз. 2а) сравнивает с уставкой и в зависимости от рассогласования входного сигнала и задания по ПД-закону рассчитывается управляющее воздействие для ИМ в сторону открытия или закрытия. При сигнале на открытие замыкаются клеммы X1:10 (DO56) и X1:11 (DO5), на закрытие - X1:10 (DO56) и X1:12 (DO6). В случае аналогового управления дискретные выходы регулятора блокируются, а управляющее воздействие выдается с аналогово выхода ПР225 (клемма X1:40 (2L-) и X1:41 (AO2)). При неисправности датчика давления пара работа регулятора блокируется, о чем сигнализирует красной индикатор на изображении регулятора. При блокировке регулятор остается в положении к которому находился до момента аварии датчика.

Регулирование температуры ХОВ (РТ). РТ управляет исполнительным механизмом (поз. 3в) клапана подачи пара в подогреватель химочищенной воды. Регулятор поддерживает необходимую температуру воды на входе в деаэратор. РТ получает сигнал (клеммы X1:30 (AI3-I) и X1:33 (AI3+)) от датчика температуры ХОВ РТ100-И (поз. 3а) сравнивает с уставкой и в зависимости от рассогласования входного сигнала и задания по ПД-закону рассчитывается управляющее воздействие для ИМ в сторону открытия или закрытия. При сигнале на открытие замыкаются клеммы X1:17 (D78) и X1:18 (DO7), на закрытие - X1:17 (DO78) и X1:19 (DO8). Аналоговое управление для РТ не предусмотрено. При неисправности датчика температуры ХОВ работа регулятора блокируется, о чем сигнализирует красной индикатор на изображении регулятора. При блокировке регулятор остается в положении к которому находился до момента аварии датчика.

Контроль температуры деаэрированной воды осуществляется по датчику температуры РТ100-И (поз. 4а), подключенного к клеммам клеммы X1:37 (AI4-I) и X1:35 (AI4+).

Аварийная сигнализация деаэратора реализована алгоритмом программируемого реле ПР225 и служит для оповещения обслуживающего персонала при выходе контролируемых параметров за предельные значения с записью в журнал событий. В журнале фиксируются последние 24 аварии с привязкой к дате и времени начала и окончания аварийного события.

Формирование аварийных уставок осуществляется от аналоговых датчиков контроля параметров, по которым по заданной программе производится контроль этих уставок. При

достижении аварийного значения по какому-либо параметру на лицевой панели щита включается светозвуковой оповещатель НА1 и на экране ПР225 включается красный мигающий индикатор, повествующий причину аварии.

Отключение звукового сигнала производится кнопкой SB1 «Сброс». Также кнопкой SB1 производится опробование светозвуковой сигнализации – нажатием и удержанием более 2 сек. При этом включаются индикаторы на программируемом реле ПР225 «F1», «F2» (мигающий режим) и светозвуковой оповещатель НА1 на лицевой панели щита.

## 2 РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

### 2.1 Общие положения

Расположение органов управления на щите ЩУД показано на рисунке 1.1.

На передней панели ЩУД расположено программируемое реле ПР225. Экран программируемого реле выполняет функции отображения всей необходимой информации о параметрах технологического процесса и состоянии оборудования деаэратора. Отображение происходит на Главном экране системы (рисунок 2.1) в виде статических и динамических параметров, а также в виде изображений.

Верхняя строка отображает информацию о текущих дате и времени, а также наименование объекта автоматизации.

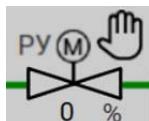
Нижняя строка присутствует на всех экранах и является общим элементом навигации. В нижней строке находятся подсказки для кнопок, которые осуществляют какие-либо действия или переход к другому экрану системы.

Средняя часть экрана (рабочее поле) служит для отображения (визуализации) информации о параметрах технологического процесса и состоянии оборудования деаэратора.

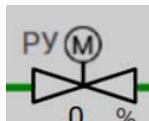
Визуализация предусматривает следующую цветовую палитру изображения трубопроводов, газопровода и воздуховодов:

-  - трубопровод ХОВ (зеленый цвет);
-  - трубопровод деаэрированной воды (синий цвет);
-  - трубопровод пара (красный цвет);

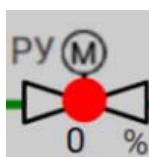
Изображение регуляторов (РУ, РД и РТ) имеет общее изображение:



- ручной режим управления;



- автоматический режим управления;



- регулятор заблокирован;



- процент открытия клапана или указатель положения исполнительного механизма.

L воды, см  
0

Индикатор технологического параметра включает в себя цифровой индикатор значения параметра в физических единицах (далее ф.е.), где обозначение L – уровень, Р – давление и Т – температура. Если параметр в норме, то индикатор имеет белый цвет, если не в норме – красный. При неисправности цепи аналогового датчика или при значении сигнала вне допустимого диапазона на индикаторе значения параметра появляется

L воды, см  
Неиспр.!

красный индикатор

Переход на Главный экран происходит автоматически при включении ПР225 или кнопкой «ESC».

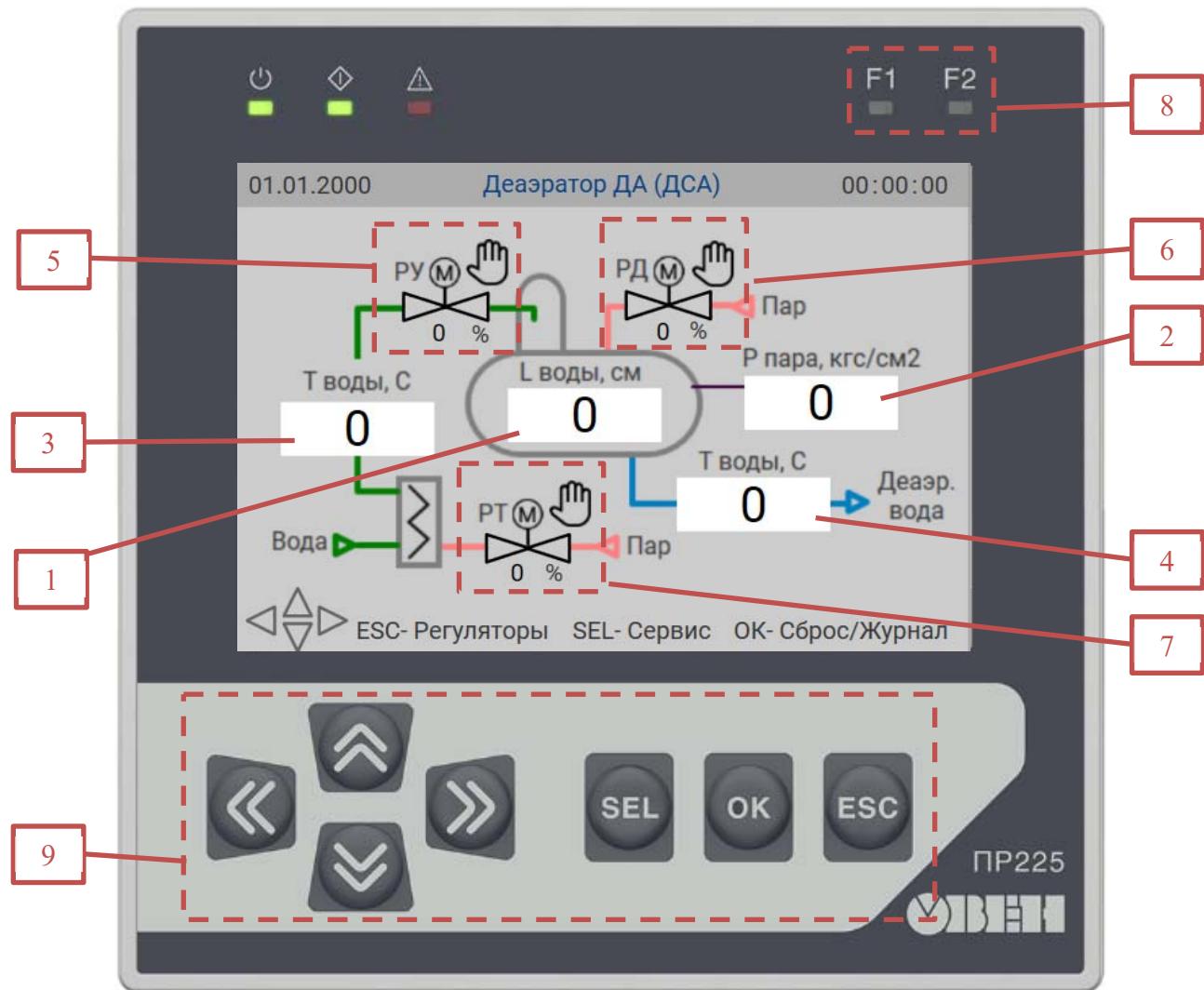


Рисунок 2.1.

На рисунке 2.1 показаны основные технологические параметры работы деаэратора:

№	Название	Примечание
1	Уровень воды в деаэраторе, см	Цвет индикатора: 0 белый – параметр в НОРМЕ 0 красный – параметр НЕ В НОРМЕ Неиспр.! датчик НЕИСПРАВЕН
2	Давление пара в деаэраторе, кгс/см <sup>2</sup>	
3	Температура ХОВ, С	
4	Температура деаэрированной воды, С	
5	Регулятор уровня воды в деаэраторе (РУ)	ручной режим управления
6	Регулятор давления пара в деаэраторе (РД)	регулятор заблокирован
7	Регулятор температуры ХОВ в деаэратор (РТ)	процент открытия клапана (указатель положения ИМ)

8	Светодиодные индикаторы состояния технологического процесса	<p><u>Индикатор «F1»:</u>  <b>светится зеленым</b> – система режиме «ПУСК»;  <b>погашен</b> – система в режиме «СТОП».</p> <p><u>Индикатор «F2»:</u>  <b>светится красным</b> – имеются аварийные события в работе системы;  <b>мигающий красный</b> – есть не подтвержденное аварийное событие;  <b>погашен</b> – нет аварийных событий.</p>
9	Функциональные кнопки	См. ниже.

Функциональные кнопки:

Обозначение	Наименование	Примечание
 	Управление регуляторами (см. раздел 2.2)	
	Переход на экран «Сервис»	Длительное нажатие, более 4 сек.
	Переход на экран «Журнал событий» и сброс светозвуковой аварийной сигнализации	

## 2.2 Управление регуляторами

Выбор регулятора производится на Главном экране кнопкой , при этом будет выделяться определенный регулятор (см. Рисунок 2.2.). На выделенном регуляторе становится возможным управление регуляторами с кнопок на ПР225.

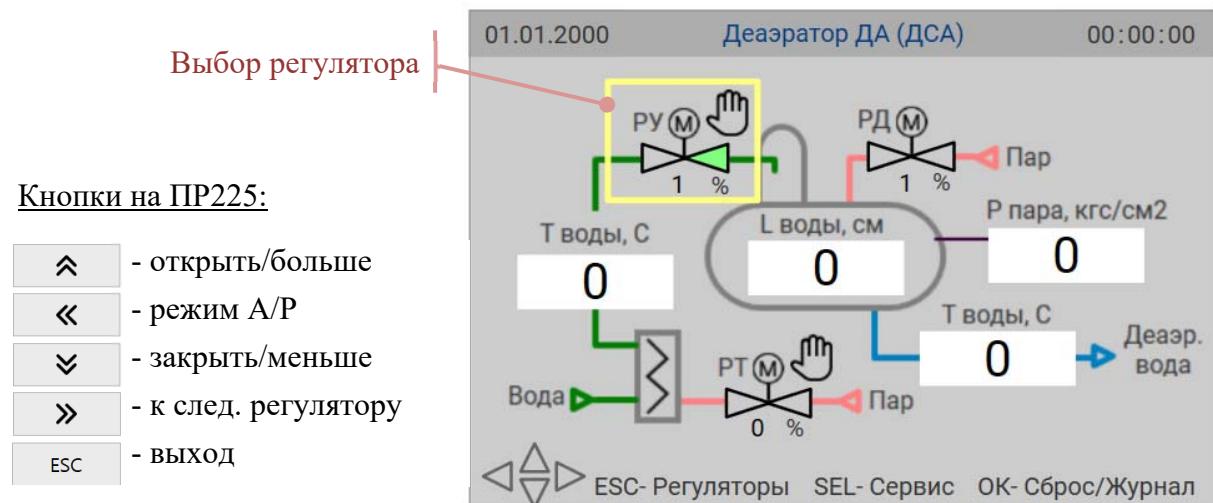


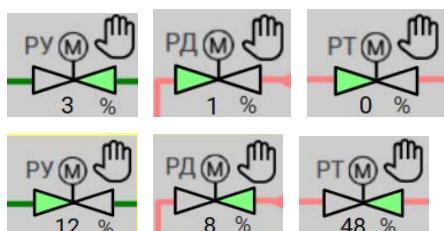
Рисунок 2.2

Выбор регулятора происходит по кругу циклически. После регулятора РТ режим управления регуляторами с ПР225 отключается. Также возможен выход кнопкой .

Для ручного управления регуляторами необходимо кнопкой выбрать соответствующий регулятор, далее кнопкой выбрать режим ручной, при этом появится индикатор и кнопками (открыть/больше) или (закрыть/меньше) установить регулирующий клапан в нужное положение.

Для перевода в автоматический режим необходимо на выбранном регуляторе кнопкой отключить индикатор .

Наличие сигналов на «открытие/больше» или «закрытия/меньше» контролируются зелеными индикаторами на соответствующем регуляторе:



- сигнал «Открыть» или «Больше»;

- сигнал «Закрыть» или «Меньше»;

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В автоматическом режиме управления, если исполнительный механизм регулятора достиг крайних положений, которые определяются или концевыми выключателями (в случае дискретного регулирования) или достижением минимальной/максимальной уставки аналогово выхода (в случае аналогово управления), регулятор блокирует сигналы на открытие/закрытия соответственно, при этом и индикаторы срабатывать не будут.

## 2.3 Аварийная сигнализация и журнал аварий

Формирование аварийных уставок осуществляется от аналоговых датчиков контроля параметров, по которым по заданной программе производится контроль этих уставок. При достижении аварийного значения по какому-либо параметру на лицевой панели щита включается светозвуковой оповещатель НА1 и на экране ПР225 включается красный мигающий индикатор, повествующий причину аварии. На рисунке 2.3 показаны индикаторы аварий красного цвета.

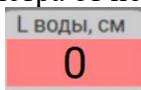


Рисунок 2.3.

где:

Обозначение	Наименование
L воды < !	Уровень воды в деаэраторе НИЖЕ НОРМЫ
L воды > !	Уровень воды в деаэраторе ВЫШЕ НОРМЫ
Р пара > !	Давление пара в деаэраторе ВЫШЕ НОРМЫ
Неиспр.!	Неисправность датчика

Отключение звукового сигнала производится кнопкой SB1 «Сброс», при этом, если авария еще актуальна, то индикатор останется на экране пока соответствующий параметр не придет в норму. Отклонение параметра от нормы также контролируется индикатором параметра



– цвет индикатора будет красным:

Для опробование светозвуковой сигнализации необходимо нажать и удерживать кнопку SB1 более 2 сек. При этом включаются светодиодные индикаторы на программируемом реле ПР225 «F1», «F2» (мигающий режим) и светозвуковой оповещатель НА1 на лицевой панели щита.

Все произошедшие аварийные события записываются в Журнал событий (рисунок 2.4). Переход к экрану «Журнал событий» производится кратковременным нажатием кнопки

OK

с Главного экрана системы.

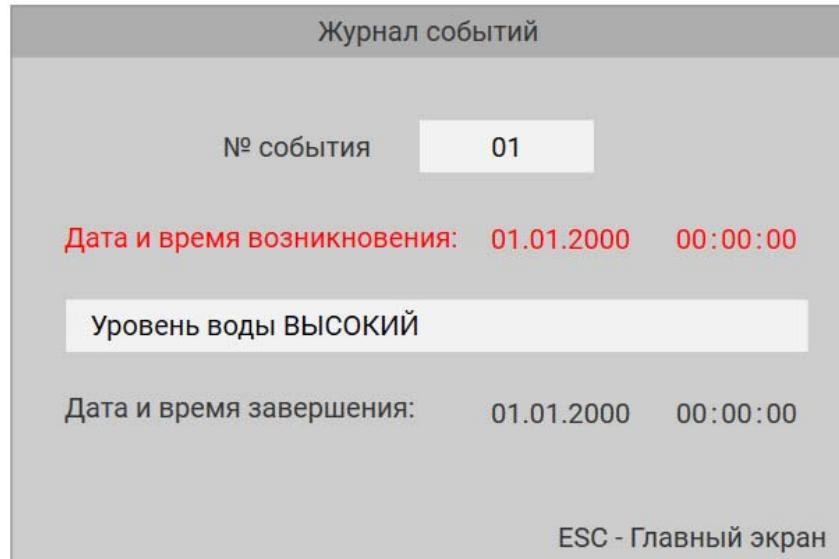


Рисунок 2.4.

В журнале фиксируются последние 24 аварии с привязкой к дате и времени начала и окончания аварийного события.

Изменения номера события производится кнопками и . При выходе с экрана «Журнал событий» номеру события присваивается значение «1».

#### Список аварийных сообщений:

Текст сообщения	Причина появления сообщения
Уровень воды НИЗНИЙ	От датчика уровня воды в деаэраторе имеется сигнал о том, что уровень меньше нижнего аварийного
Уровень воды ВЫСОКИЙ	От датчика уровня воды в деаэраторе имеется сигнал о том, что уровень больше верхнего аварийного
Давление пара ВЫСОКОЕ	От датчика давления пара в деаэраторе имеется сигнал о том, что давление больше верхнего аварийного
Неисправность датчика уровня воды	
Неисправность датчика давления пара	Неисправна цепь аналогового датчика или значение сигнала вне допустимого диапазона
Неисправность датчика температуры ХОВ	

### 3 НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ

#### 3.1 Сервисный экран – экран Наладчика

Для перехода в сервисное меню необходимо с Главного экрана нажать и удерживать кнопку «SEL» более 2 сек. Далее произойдет переход на экран «Сервис» (рисунок 3.1).

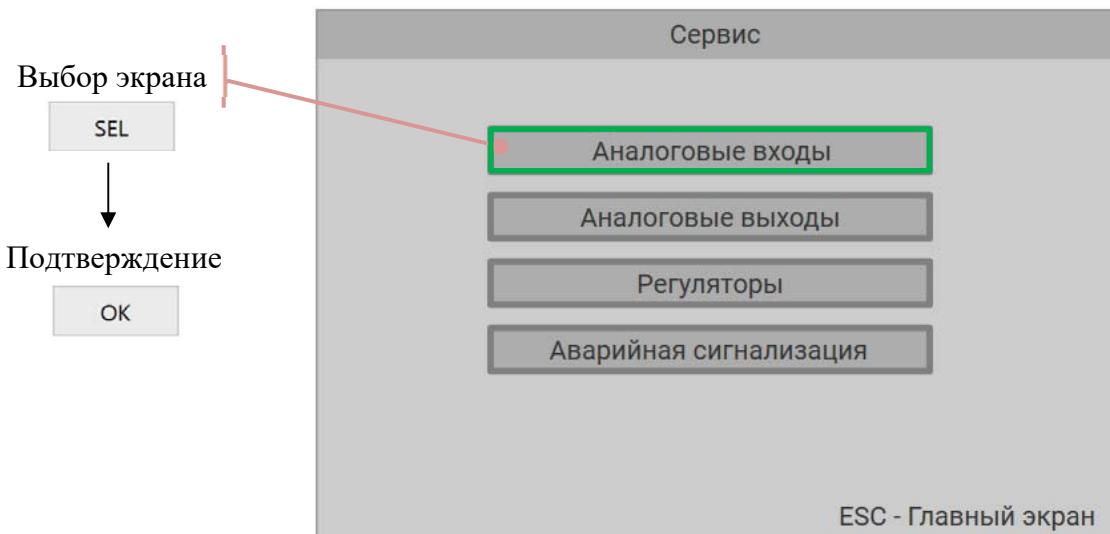


Рисунок 3.1.

Кнопкой «SEL» выделить необходимый экран и нажать «OK». С сервисного экрана возможен переход к экранам «Аналоговые входы», «Аналоговые выходы», «Регуляторы» и «Аварийная сигнализация». Переход на Главный экран – кнопка «ESC».

#### 3.2 Настройка аналоговых входов

Для настройки аналоговых входов необходимо с сервисного экрана перейти на экран «Аналоговые входы» (рисунок 3.2) и выбрать необходимый вход для редактирования.

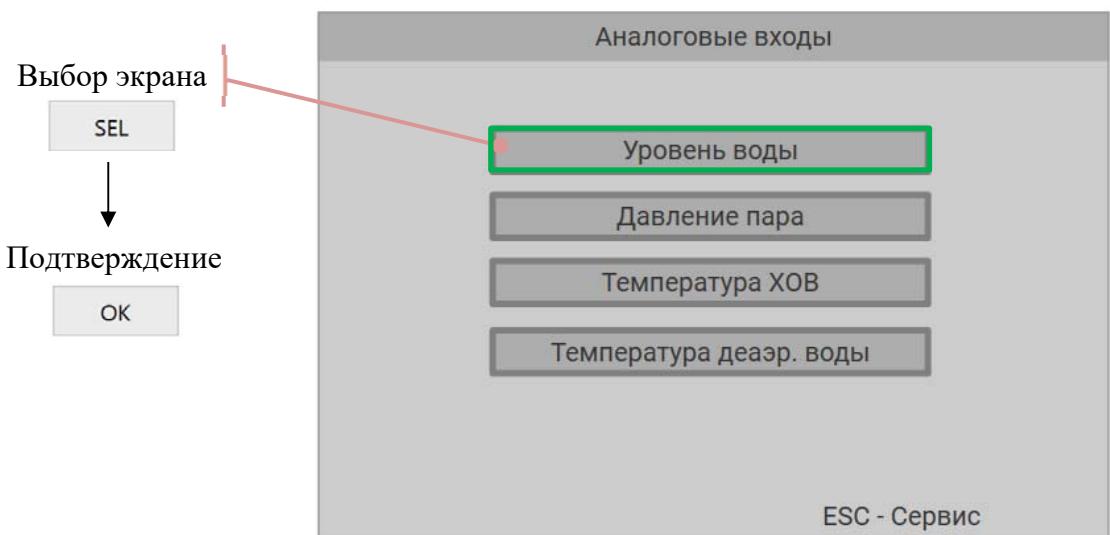


Рисунок 3.2.

Название входа соответствует технологическому параметру, который отслеживается датчиком, подключенным к этому входу. Все аналоговые входы имеют одинаковые настройки.

На рисунке 3.3 показан экран настройки датчика уровня воды в деаэраторе. Остальные экраны аналоговых входов имеет аналогичный вид. При выборе значения типа входа «Pt1000» или «Pt500» значения НПИ и ВПИ отсутствуют.

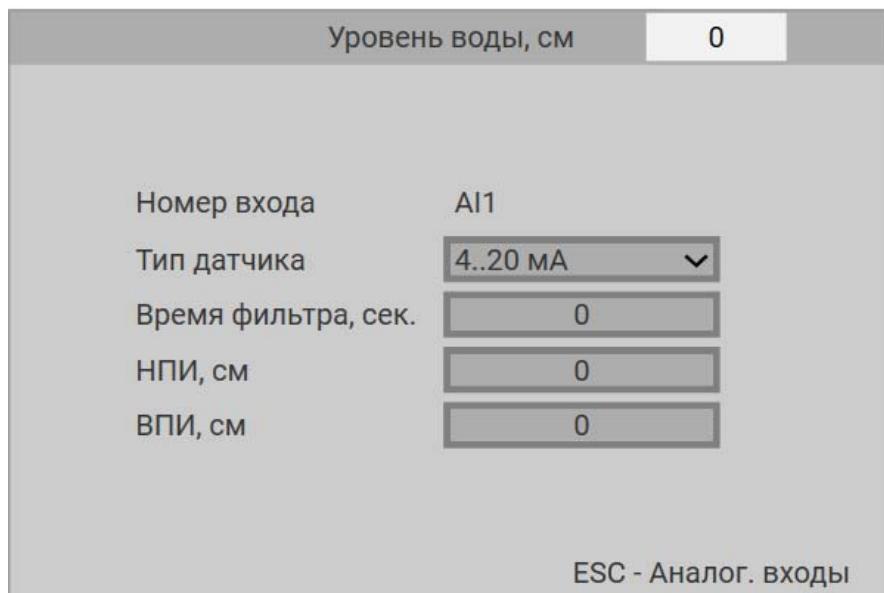


Рисунок 3.3.

где:

Название	Описание
Тип датчика	Выбор типа входного сигнала: <ul style="list-style-type: none"> <li>– датчик с выходным сигналом тока в диапазоне от 4 до 20 мА;</li> <li>– датчик с выходным сигналом напряжения в диапазоне от 0 до 10 В;</li> <li>– датчик ТС Pt1000</li> <li>– датчик ТС Pt500</li> </ul>
Время фильтра, сек	Постоянная времени фильтрации встроенного сглаживающего цифрового фильтра. Задает период обработки входного сигнала. Увеличение значения параметра улучшает помехозащищенность канала, но одновременно увеличивает его инерционность, т. е. реакция прибора на быстрые изменения входной величины замедляется
НПИ, ф.е.	Нижняя граница измерения: Минимальный уровень измеренного сигнала
ВПИ, ф.е.	Верхняя граница измерения: Максимальный уровень измеренного сигнала

В приборе ПР225 масштабируются шкалы измерения для сигналов «0... 10 В» и «4... 20 мА», после чего контролируемые физические величины отображаются непосредственно в единицах их измерения (см (кг/см<sup>2</sup>), С и т. д.). Также с помощью фильтра «Время фильтра, сек» существует возможность сглаживания (демпфирования) полученных результатов измерения. Для сигналов термосопротивления (ТС) предусмотрено только фильтрация измерения.

### 3.3 Настройка аналоговых выходов

Для настройки аналоговых выходов необходимо с сервисного экрана перейти на экран «Аналоговые выходы» (рисунок 3.4)

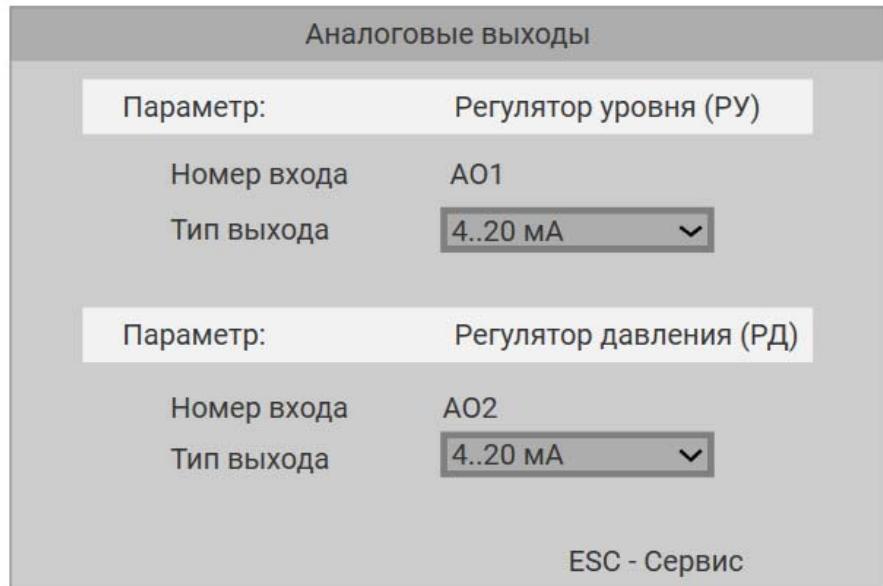


Рисунок 3.4.

где:

Название	Описание
Тип выхода	Определяет тип выходного сигнала. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выкл. — выход не используется;</li> <li>– Напряжение 0...10 В;</li> <li>– Ток 4...20 мА</li> </ul>

Необходимо установить необходимый тип сигнала для каждого выхода. Выходы используются для управления исполнительными механизмами регуляторов уровня (РУ) и давления (РД) с аналоговым управлением.

### 3.4 Настройка регуляторов

Для настройки регуляторов необходимо с сервисного экрана перейти на экран «Регуляторы» (рисунок 3.5). Далее выбрать необходимый регулятор:

- Регулятор уровня воды в деаэраторе - РУ;
- Регулятор давления пара в деаэраторе - РД;
- Регулятор температуры химочищенной воды (ХОВ) - РТ.

На рисунке 3.5 показан экран настройки регулятора уровня воды в деаэраторе. Для остальных регуляторов экраны имеют аналогичный вид. Параметры, индикаторы которых имеют серый цвет являются редактируемыми, а белый – не редактируемыми.

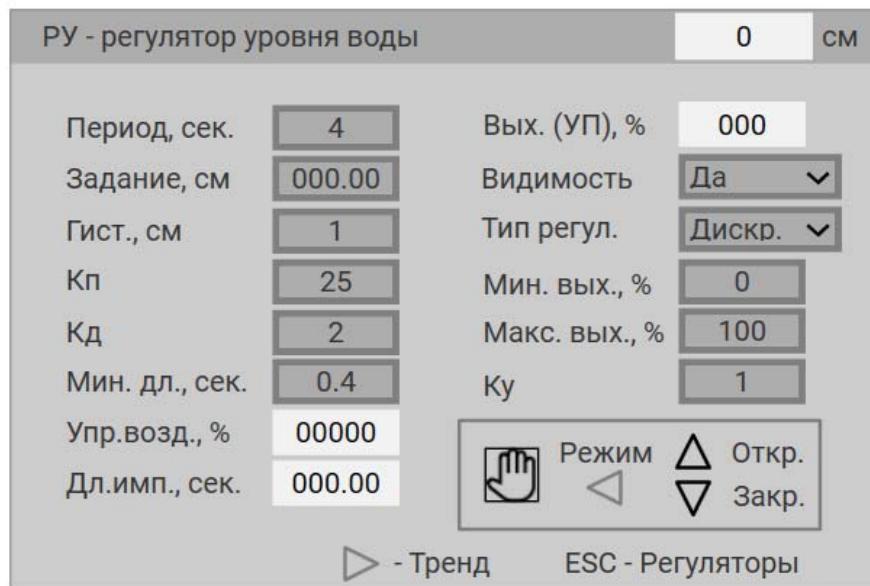


Рисунок 3.5.

где:

Название	Описание	
Период, сек.	Период регулирования (время перерасчета управляющего воздействия), сек.	
Задание, ф.е.	Задание регулятору, ф.е.	
Гист., ф.е.	Зона нечувствительности регулятора, ф.е.	
Кп	Коэффициент пропорциональности (рекомендованные значение от 1 до 45). При необходимости сменить логику работы регулятора необходимо Кп задавать отрицательным значением.	
Кд	Дифференциальная составляющая (рекомендованные значение от 0 до 3,5)	
Мин. дл., сек.	Минимальная длительность импульса в секундах. Если расчетное длительность импульса на текущем шаге регулирования меньше установленного значения «Мин. дл.», то управляющее воздействие на выходы регулятора не выдается (рекомендованное значение от 0,2...0,4 сек.)	
Упр. возд., %	Расчетное значение управляющего воздействия на текущем шаге регулирования (-100...100 %)	
Дл. имп., сек.	Расчетная длительность импульса на текущем шаге регулирования, сек.	
Вых. (УП), %	Выход регулятора в аналоговом режиме работы регулятора или указатель положения (УП) исполнительного механизма в дискретном режиме.	
Видимость	Видимость параметра «Вых. (УП)» на Главном экране	
Тип регул.	<p>Тип регулирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дискретное – управление ИМ дискретными выходами «Открыть» или «Закрыть»;</li> <li>- аналоговое – управление ИМ аналоговым выходом «4...20 мА» или «0...10 В».</li> </ul>	
Мин. вых., %	Минимальное значение аналогового выхода в %	Тип выхода: <b>4...20 мА:</b> 0% - 4 мА, 100% - 20 мА; <b>0...10 В:</b> 0% - 0 В, 100% - 10 В.
Макс. вых., %	Максимальное значение аналогового выхода в %	
Ку	коэффициент усиления (поправочный коэффициент) для аналогового выхода или указателя положения	

Управляющим воздействием для регулятора является длительность включения его исполнительного механизма («Дл. имп., сек.») на открытие или закрытие регулирующего органа. В качестве сигнала обратной связи для регулятора используется изменение значения регулируемого параметра.

Расчет величины управляющего воздействия регулятор производит периодически. Длительность этого периода задается временем перерасчёта управляющего воздействия («Период, сек.»).

Величина (длительность) управляющего воздействия вычисляется по формуле 1:

$$\text{Упр. возд.} = (K_p * E_i) + (K_d * \Delta E) \quad (\text{формула 1})$$

где:

Название	Описание
Упр. возд.	Расчетное значение управляющего воздействия на текущем шаге регулирования (-100...100 %)
$K_p$	Коэффициент пропорциональности
$K_d$	Коэффициент дифференцирования (дифференциальная составляющая)
$E_i$	величина рассогласования - разность между уставкой и текущими значениями регулируемого параметра, вычисляется по формуле 2
$\Delta E$	разность между текущим и предыдущим значениями рассогласования, вычисляется по формуле 3

$$E_i = \text{Тек. знач.} - \text{Задание} \quad (\text{формула 2})$$

где:

Название	Описание
$E_i$	Величина рассогласования на текущем шаге регулирования
Тек. знач.	Текущее значение параметра, ф.е.;
Задание	Задание регулятору, ф.е.

$$\Delta E = E_i - E_{i-1} \quad (\text{формула 3})$$

где:

Название	Описание
$\Delta E$	Разность между текущим и предыдущим значениями рассогласования, ф.е.
$E_i$	Величина рассогласования на текущем шаге регулирования, ф.е.
$E_{i-1}$	Величина рассогласования на предыдущем шаге регулирования, ф.е.

При аналоговом типе регулирования в работу запускается алгоритм расчета величины аналогового выхода. Алгоритм работает по сигналам «Открыть/Больше» и «Закрыть/Меньше» регулятора. В зависимости от вида сигнала и его длительности производится расчет аналогового выхода по формуле:

$$\text{Вых. (УП)} = \text{Вых. (УП)}_{\text{тек}} + (t_{\text{имп\_БОЛЬШЕ}} - t_{\text{имп\_МЕНЬШЕ}}) * K_y$$

где:

Название	Описание
Вых. (УП)	Расчетное значение аналогового выхода, %
Вых. (УП) <sub>тек</sub>	Текущее значение аналогового выхода, %
$t_{\text{имп\_БОЛЬШЕ}}$	Длительность сигнала БОЛЬШЕ, сек.
$t_{\text{имп\_МЕНЬШЕ}}$	Длительность сигнала МЕНЬШЕ, сек.

Kу	коэффициент усиления (поправочный коэффициент) для аналогового выхода
----	---

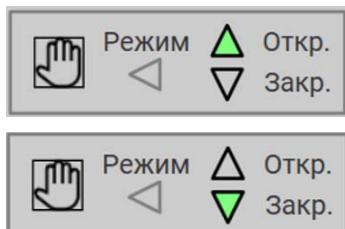
Значение аналогового выхода ограничено значениями «Мин. вых.» и «Макс. вых.» соответственно, которые задаются на экране регулятора.

При корректном подборе коэффициента усиления «КУ» значение «Вых. (УП)» возможно использовать как расчетное значение указателя положения ИМ в режиме дискретного управления регулятором.

Для ручного управления регулятором необходимо кнопкой  «выбрать режим ручной, при этом появится индикатор  и кнопками  (открыть/больше) или  (закрыть/меньше) установить регулирующий клапан в нужное положение.

Для перевода в автоматический режим необходимо на выбранном регуляторе кнопкой  «отключить индикатор .

Наличие сигналов на «открытие/больше» или «закрытия/меньше» контролируются зелеными индикаторами:



- сигнал «Открыть» или «Больше»;

- сигнал «Закрыть» или «Меньше»;

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В автоматическом режиме управления, если исполнительный механизм регулятора достиг крайних положений, которые определяются или концевыми выключателями (в случае дискретного регулирования) или достижением минимальной/максимальной уставки аналогово выхода (в случае аналогово управления), регулятор блокирует сигналы на открытие/закрытия соответственно, при этом и индикаторы срабатывать не будут.

Для контроля за качеством регулирования имеется возможность просмотра тренда реального времени регулируемого параметра. Для перехода к тренду необходимо нажать кнопку  . На рисунке 3.6 показан экран с трендом «Уровень воды, см».



Рисунок 3.6.

Тренд реального времени отображают динамические изменения параметра в текущем времени за 10 мин., при периоде опроса 2 сек. Тренд позволяют выводить изменения значений параметра, как только они происходят. При появлении нового значения параметра в окне тренда происходит прокрутка графика справа налево, текущее значение параметра выводится всегда в правой части экрана

### 3.5 Настройка аварийной сигнализации

Для ввода предельных значений технологических параметров, влияющих на безопасную работу деаэратора, необходимо с сервисного экрана перейти на экран «Аварийная сигнализация» (рисунок 3.6).

Контроль датчика уровня воды	Да
Контроль датчика давления пара	Да
Контроль датчика температуры ХОВ	Да
НА уровень воды, см	-010
ВА уровень воды, см	010
ВА давление пара, кгс/см <sup>2</sup>	0.30

Рисунок 3.6.

Для оповещения обслуживающего персонала о наличии внештатной ситуации в работе деаэратора необходимо, чтобы напротив соответствующего параметра было установлено значение «Да». Временные задержки по контролю датчиков составляют 2 сек, для контроля технологических параметров – 4 сек.

## 4 СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ЩИТА

Перечень оборудования, установленного в щите управления котла, приведен в таблице:

№ пп	Наименование	Тип устройства	Кол., шт	Примечание
1	Выключатель автоматический, 1 полюс	BA101 С 6А	1	SF1
2	Клемма винтовая с держателем предохранителя Предохранитель	MTU-4F FST2	1	FU1
3	Клемма винтовая с держателем предохранителя Предохранитель	MTU-4F FST1	3	FU2, FU3, FU4
4	Клемма винтовая с держателем предохранителя Предохранитель	MTU-4F FST0,032	4	FU5, FU6, FU7, FU8
5	Блок питания =24В	БП30-Д3-24	1	GV1
6	Программируемое реле с графическим дисплеем	ПР225-24.1210.02.2.0	1	A1
7	Переключатель	SB-22.S2F.10.K00	1	SA1
8	Кнопка	SB-22.BSF.10.R00	1 1	SB1
9	Зуммер с подсветкой, 80дБ, красный	MT22-SM220	1	HA1

Схема расположения оборудования приведена в приложении Д.

Назначение автоматов и предохранителей защиты:

### Цепи ~220В:

SF1 – Питание ЩУД;  
FU1 – Блок питания (поз. GV1);  
FU2 – Регулятор уровня (поз. 1б);  
FU3 - Регулятор давления (поз. 2б);  
FU4 - Регулятор температуры (поз. 3б);

### Цепи =24В. Аналоговые входы:

FU5 – Уровень воды (поз. 1а);  
FU6 – Давление пара (поз. 2а);  
FU5 – Температура ХОВ (поз. 3а);  
FU6 – Температура деаэрированной воды (поз. 4а).

## 5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

При включенном питании на клеммах оборудования, входящего в состав щита содержится опасное для жизни напряжение ~220 В, поэтому доступ к внутреннему оборудованию щита должен быть разрешен только квалифицированным, специально проинструктированным специалистам.

Техническое обслуживание щита должно производиться с соблюдением требований действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ), «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

Обслуживающий персонал при эксплуатации должен иметь не ниже 3-й квалификационной группы по ПТБ.

Щит должен быть надежно заземлен. Эксплуатация щита без заземления не допускается.

Любые подключения к щиту автоматизации и техническое обслуживание необходимо производить только при отключенном питании.

Не допускается попадание влаги на контакты клеммников и внутрь приборов, установленных в щите.

## 6 РАЗМЕЩЕНИЕ НА ОБЪЕКТЕ

Щит управления деаэратором выпускается, предварительно пройдя проверку на испытательном стенде.

При монтаже необходимо учесть и проделать следующее:

- Щит должен быть смонтирован по месту установки согласно проектной документации.
- Проверить готовность места для установки и крепления шкафа, наличие трубных и электрических проводов к месту его установки и правильность их маркировки согласно технической документации.
- Установить щит, закрепить его и проверить надежность заземления.
- Подключить электрические проводки к клеммникам щита согласно схеме подключения проводок.
- К работе по монтажу, установке, проверке и эксплуатации щита должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные правилам техники безопасности.

## 7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Погрузка, транспортировка и разгрузка производятся без кантовки и только в горизонтальном положении.

Вся сопроводительная документация находится внутри шкафа.

Щит транспортируется в закрытом транспорте любого типа.

При транспортировании предусмотреть защиту от ударов и вибрации

Условия хранения в таре на складе потребителя: отсутствие в воздухе агрессивных примесей.

## 8 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

№ п/п	Поз.	Наименование	Зав. Номер	Кол-во
Оборудование				
1	ЩУД	Шкаф управления деаэратором (ЩУД) см. п.3		1 комп
2	1а	Поплавковый уровнемер с выходным сигналом 4...20 мА ПДУ-И.1500.5.Ф.100.2,5.01		1 комп
3	2а	Преобразователь давления ПД100И-ДИВ0,1-111-0,25, +/- 0,1 МПа, 4...20 мА, М20x1,5		1 шт
4	3а, 4а	Термопреобразователь сопротивления с выходным сигналом 4...20 мА ДТС045М-50М.0,5.60.И [1]		2 шт
5	1б, 2б, 3б	Клапан регулирующий с электроприводом ВЭП-131М (в комплект поставки не входит)		3 шт
Техническая документация				
4	-	Паспорт на ЩУК		1 шт
5	-	Сертификат соответствия (копия)		1 шт
6	-	Паспорта на приборы		1 комп

Электрические подключения к ЩУД показаны в Приложении В.

## 9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие щита управления котлом требованиям технической документации при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных технической документацией и руководством по эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня ввода изделия в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня отгрузки предприятием-изготовителем.

Срок хранения 12 месяцев со дня изготовления. Хранить в упаковке предприятия-изготовителя в крытых помещениях, в условиях исключающих контакт с влагой и отсутствии в окружающей атмосфере токопроводящей пыли и паров химически активных веществ, вызывающих коррозию металлических частей и повреждение электрической изоляции. Условия хранения I по ГОСТ 15150.

Срок службы изделия 10 лет.

## **10 УТИЛИЗАЦИЯ**

ЩУД должен утилизироваться как промышленные отходы. При утилизации учтите следующие факторы:

- электролитические конденсаторы могут взорваться при сжигании;
- горение пластиковых деталей может сопровождаться выделением ядовитых газов.

Утилизация отходов электронного оборудования – поэтапный процесс. Сложная структура отходов определяет проведение на первом этапе разбора и сортировки составляющих на перерабатываемые компоненты и компоненты, направляемые на обезвреживание. Технология переработки большинства компонентов включает их сортировку, гомогенизацию и направление на повторное использование с предварительной переплавкой или помолом.

Переработка таких компонентов, как конденсаторы – сложный технологических процесс, требующий принятия специальных мер для обеспечения требуемого уровня безопасности персонала, а получаемые в результате компоненты не представляют интереса в качестве вторичных материальных ресурсов.

## **11 МЕРЫ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ НЕИСПРАВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ**

В случае обнаружения какой-либо неисправности в работе оборудования необходимо обесточить щит управления деаэратора выключив автоматический SF1 (см. приложение В).

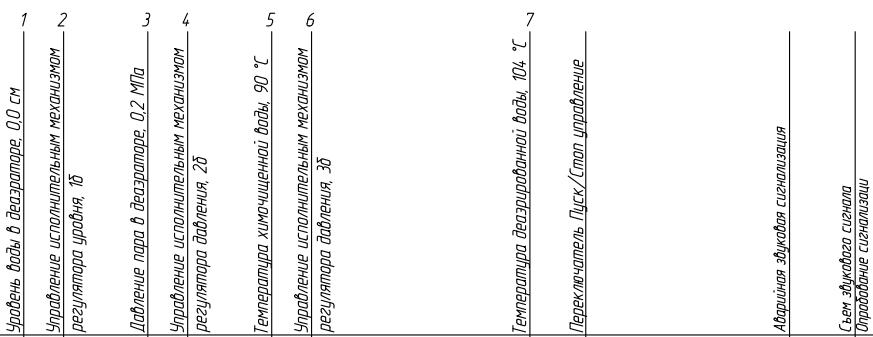
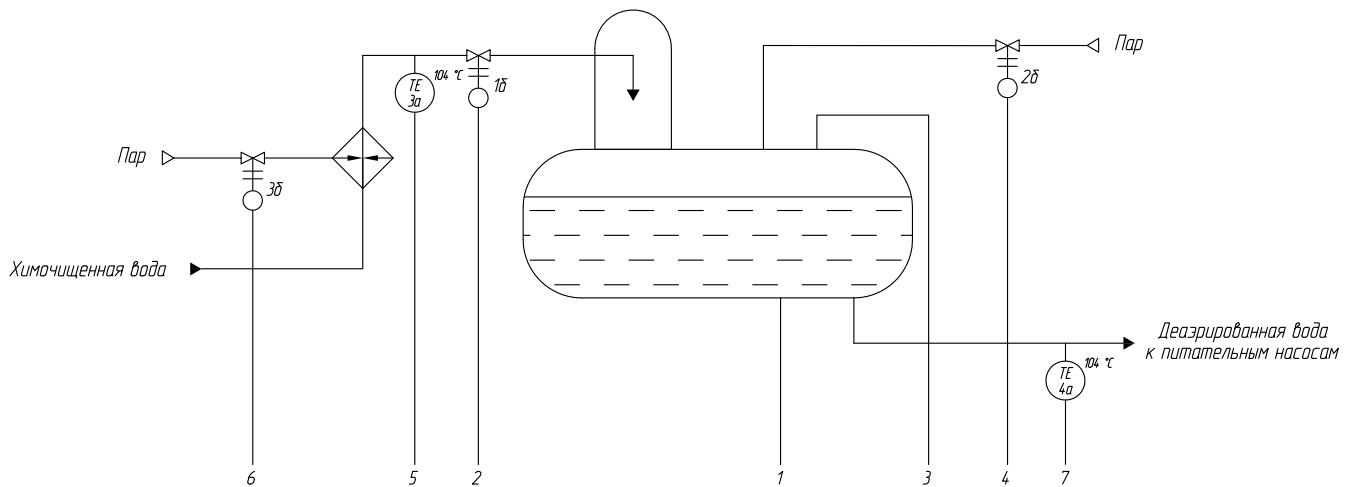
## **12 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ**

ООО «Инженеринговая компания «ЭнергоСтандарт»

тел. 8 (903) 996 0664, 8 (923) 715 3180

почта: [esv36@ya.ru](mailto:esv36@ya.ru)

Приложение А (обязательное)  
Схема функциональная автоматизации

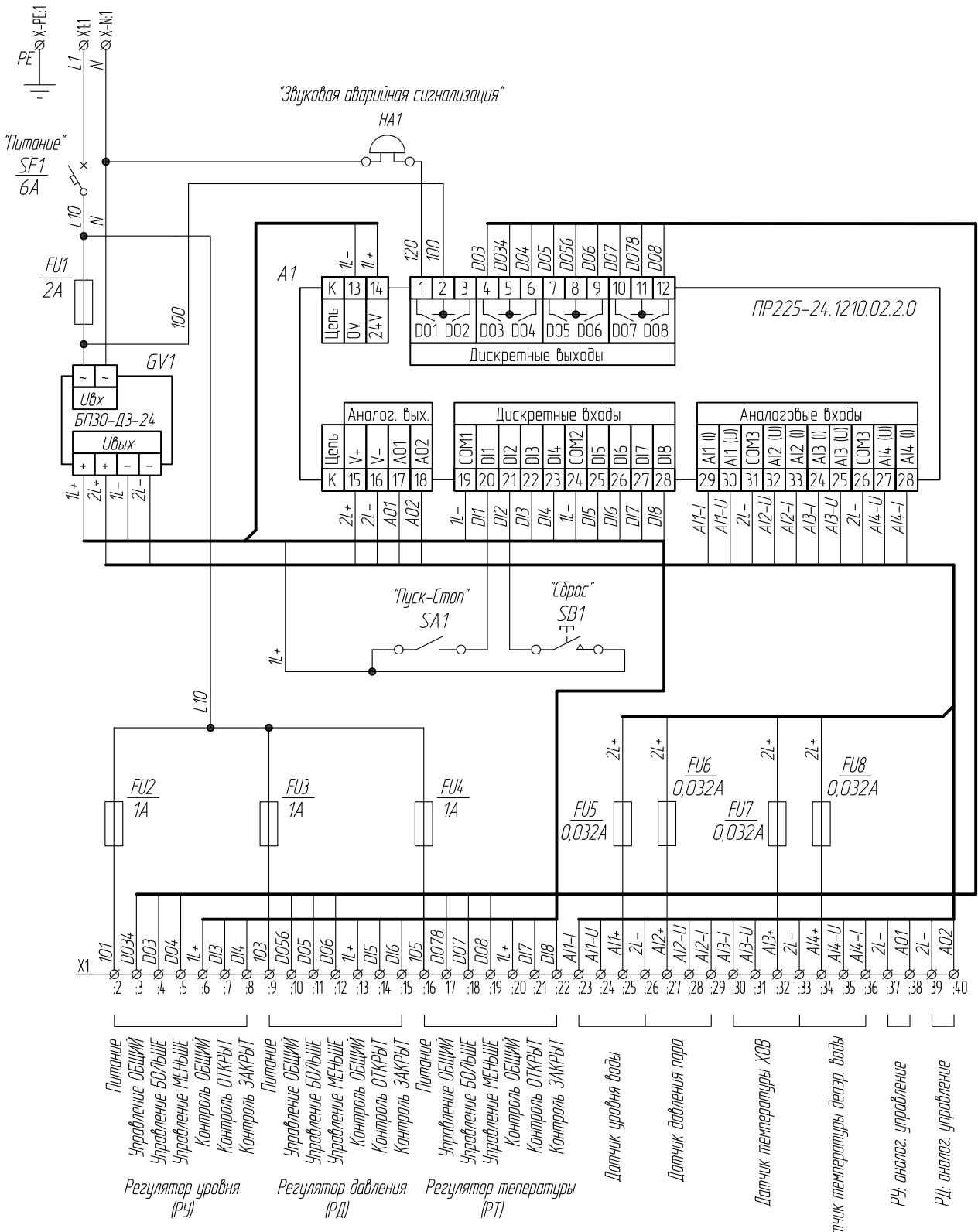


Аппаратура и приборы по месту	
ЩУД щит управления дегазатором	ЛЕ 1а
ЩУД щит управления дегазатором	РП 2а
Вход	А
Выход	Д
Блокировка	2И
Регулирование	2И
Управление	2И
Защита	2И
Сигнализация	2И
Команда управления	2И
Регистрация событий	2И
Отображение информации	2И
Регистрация параметров	2И
Аварийная эвакуация сигнализация	HA1
Съем звукового сигнала	HSB1
Продолжение сигнализации	

Перечень приборов и оборудования указан в п. 4 "Спецификация оборудования щита" и "Комплект поставки" настоящего руководства

## Приложение Б (обязательное)

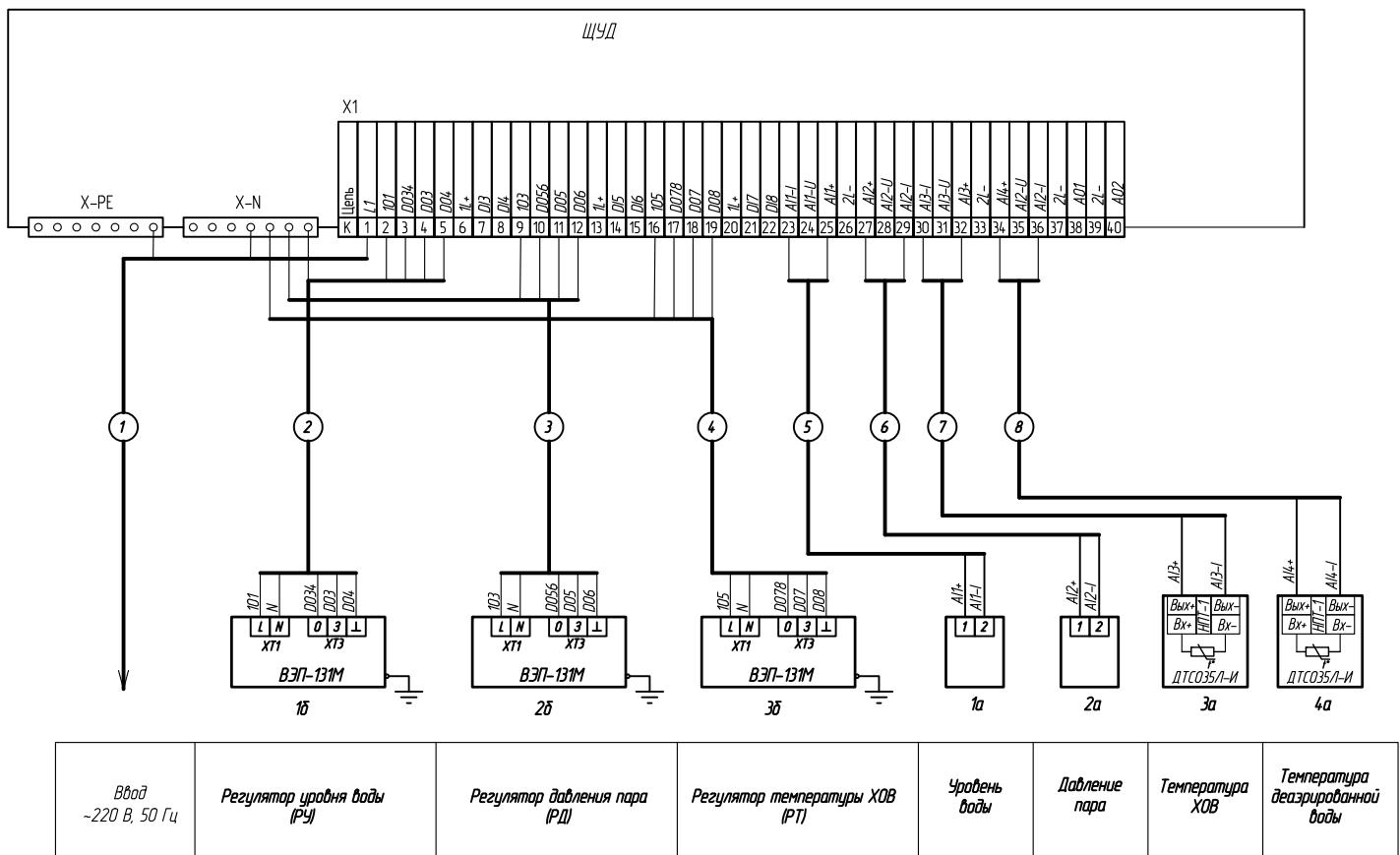
### Схема электрическая принципиальная ЩУД



Перечень приборов и оборудования указан в п. 4 "Спецификация оборудования щита" настоящего ряда документов

## Приложение В (обязательное)

### Схема электрическая подключений к ЩУД

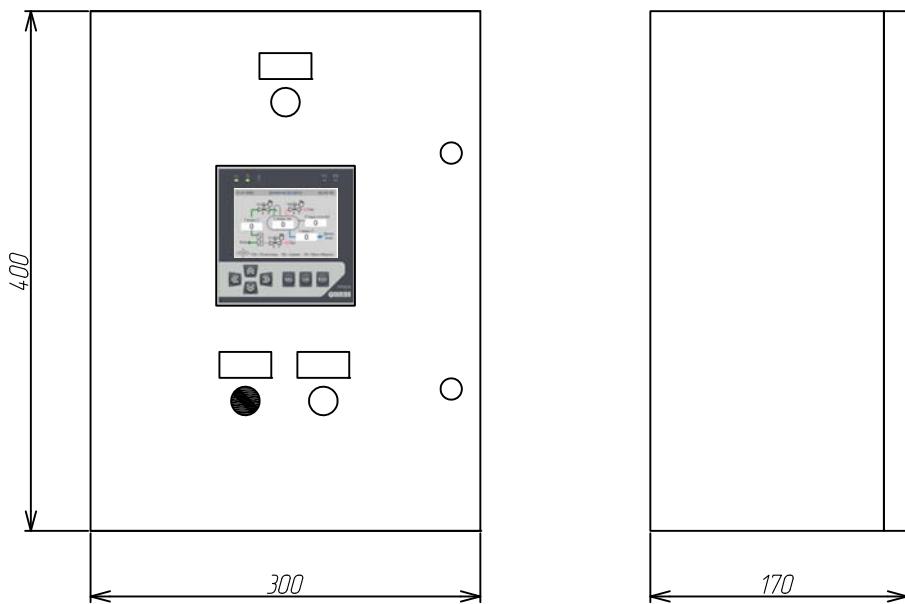


Потребность кабелей и проводов, длина, м				
Номер кабеля на схеме	Число и сечение жил, напряжение	Марка		
		ВВГнг	КГ	КВВГнг
1	3х1,5* 660 В	-		
2,3,4	5х0,75*			-
5,6,7,8	2х0,75*			-

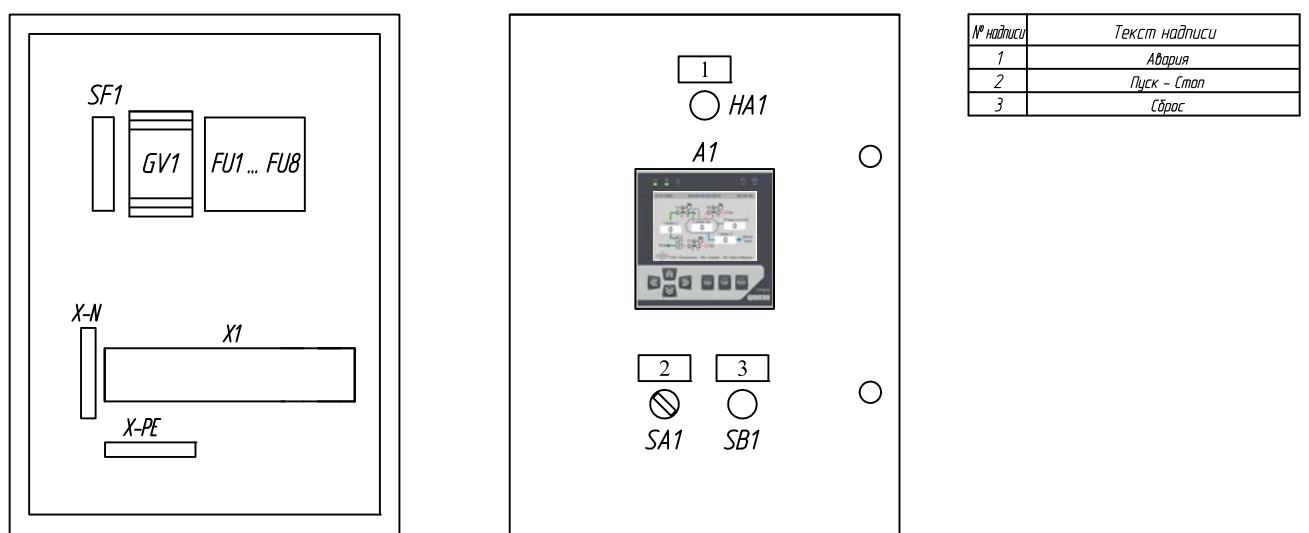
1 \* - сечение рекомендовано. Длину кабеля ввода уточняет заказчик.

Перечень приборов и оборудования указан в п. 8 "Комплект поставки" настоящего руководства

Приложение Г (обязательное)  
Габаритные размеры ЩУД



Приложение Д (обязательное)  
Схема электрическая расположений ЩУД



Перечень приборов и оборудования указан в п. 4 "Спецификация оборудования щита" настоящего руководства

## Для заметок