

Контроллер управления деаэратором
АГАВА ПК-40.АД-01
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АГСФ.421455.008 РЭ

Редакция 1.1

Екатеринбург

2018

Содержание

Введение	5
1 Описание и работа.....	6
1.1 Назначение изделия	6
1.2 Условное обозначение исполнений прибора	6
2 Технические характеристики	7
2.1 Основные технические данные приведены в таблице 2.1	7
2.2 Условия эксплуатации прибора приведены в таблице 2.2.....	8
3 Состав изделия	9
3.1 Габаритные размеры	9
3.2 Перечень исполнений контроллера доступных для заказа	10
3.3 Модули расширения.....	12
3.4 Состав модулей ввода-вывода прибора	13
3.5 Модуль аналоговых входов AI.....	14
3.6 Модуль аналоговых входов-выходов AIO.....	15
3.7 Модуль измерения температуры TMP	16
3.8 Модуль дискретных выходов типа «открытый коллектор» DO	18
3.9 Модуль дискретных выходов типа «симистор» SIM	19
3.10 Модуль дискретных выходов типа «реле» R.....	20
3.11 Модуль интерфейсов 232/ETH.....	21
3.12 Модуль интерфейсов RS-485	22
3.13 Модуль блока питания 220V.....	25
3.14 Модуль блока питания 24V	26
4 Использование по назначению.....	28
4.1 Общие указания	28
4.2 Указания мер безопасности.....	28
4.3 Монтаж и подключение прибора	28
4.4 Помехи и методы их подавления	28
4.5 Использование изделия.....	29
4.5.1 Основные правила работы с прибором.....	29
4.5.2 Уровни доступа пользователей прибора.....	31
4.5.3 Просмотр информации и навигация по основным экранам	32
4.5.4 Сигнализация.....	33
4.5.5 Меню настройки.....	34

4.5.6	Регулятор. Термины и определения	39
5	Техническое обслуживание.....	41
6	Правила транспортирования и хранения	42
7	Комплектность.....	43
8	Гарантийные обязательства	44
ПРИЛОЖЕНИЕ А Рекомендации по настройке ПИД-регуляторов контроллера АГАВА ПК-40.АД-01		45

Введение

Руководство по эксплуатации содержит сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей *контроллера управления деаэратором АГАВА ПК-40.АД-01*, далее по тексту *ПРИБОР* или *КОНТРОЛЛЕР*. Для эксплуатации контроллера допускается персонал, ознакомившийся с настоящим руководством по эксплуатации.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

Контроллер АГАВА ПК-40.АД-01 предназначен для управления атмосферным деаэратором типа АД. Контроллер, воздействуя на исполнительные механизмы, регулирует уровень воды и температуру воды (или давления пара) в баке деаэратора.

В зависимости от типа подключаемого исполнительного механизма (ИМ) и выполняемых функций контроллер имеет несколько исполнений.

1.2 Условное обозначение исполнений прибора

Контроллер АГАВА ПК-40.АД-01.Х-ИМ1-ИМ2-Р (УУ-ZZ-...),

где:

Х – тип второго регулятора:

- 1 – регулятор температуры воды;
- 2 – регулятор температуры пара;

ИМ1 – тип исполнительного механизма регулятора уровня воды:

- Д – регулятор с дискретным выходом (для ИМ типа МЭО);
- А – регулятор с аналоговым выходом;

ИМ2 – тип исполнительного механизма регулятора температуры воды или давления пара:

- Д – регулятор с дискретным выходом (для ИМ типа МЭО);
- А – регулятор с аналоговым выходом;

Р – при наличии символа включена опция расчета уровня воды по разности сигналов от датчика давления воды в нижней точке деаэратора и давления пара в баке;

УУ, ZZ... – перечисление условных обозначений модулей в порядке их установки в слоты А – F (если модуль не установлен в определенный слот, то соответствующая позиция в обозначении помечается символом **Х**):

- АІ – модуль аналоговых входов;
- АІО – модуль аналоговых входов / выходов;
- ТМР – модуль измерения температуры;
- ДО – модуль дискретных выходов типа «открытый коллектор»;
- СИМ – модуль дискретных выходов типа «симистор»;
- R – модуль дискретных выходов типа «реле»;
- 232/ETH – модуль интерфейсов RS-232 и Ethernet;
- 485 – модуль интерфейсов RS-485;
- 220V – модуль блока питания 220 В;
- 24V – модуль блока питания 24 В.

Пример полного условного обозначения исполнения прибора для заказа и в конструкторской документации:

Контроллер АГАВА ПК-40.АД-01.1-ДД-Р(ТМР-АІО-220V-232/ETH-SIM-DO)

Контроллер деаэратора с регуляторами уровня воды и температуры воды для подключения исполнительных механизмов типа МЭО, с расчетом уровня воды в баке по датчикам давления, интерфейсом Ethernet для выдачи данных на ПК и напряжением питания 220 В.

2 Технические характеристики

2.1 Основные технические данные приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1 Основные технические данные

Общие сведения	
Конструктивное исполнение	Корпус для крепления на щит
Габаритные размеры, мм	195 × 154 × 99
Степень защиты корпуса	IP54 – лицевая панель / IP20 – задняя панель
Напряжение питания	90–265 В переменного или постоянного тока. Частота переменного тока до 63 Гц. Номинальное значение: ~220 В, 50 Гц. 24 В ± 10 % постоянного тока
Потребляемая мощность	10 Вт
Аппаратные ресурсы	
Микроконтроллер	32-разрядный, Cortex-A8 800 МГц, L2-кэш 256 Кб
Объем и тип оперативной памяти	256 Мб DDR3
Объем eMMC-памяти	4 Гб
Объем SD-карты	до 2 Тб
Часы реального времени	Есть
Сторожевой таймер	Есть
Человеко-машинный интерфейс	
Разрешение дисплея, пиксел:	800 × 480
Количество цветов	16,7 М
Тип дисплея	7.0" TFT
Органы управления	Резистивная сенсорная панель
Индикация	Двухцветные программируемые светодиодные индикаторы «Работа», «Авария», «Программа»
Звуковая сигнализация	Встроенный пьезоэлектрический зуммер
Интерфейсы	
USB 2.0	1.5, 12, 480 Мб/с, OTG – 1шт.
Микро SD	SD, SDHC, SDXC – 1шт.
Набираемые модули ввода-вывода	до 5 шт.
Программные ресурсы	
Операционная система	Реального времени Linux RT 4.4.12
Характеристики подключаемых устройств хранения данных USB-flash	
Версии спецификации USB	2.0 LS, FS, HS
Типы файловых систем	FAT (12,16,32), NTFS, ext (2,3,4)
Максимальная емкость USB-накопителя, Гб	2 Тб
Характеристики подключаемых устройств хранения данных SD-карт	
Версии спецификации SD	2.00 часть A2
Типы SD-карт	microSD (до 2 Гб), microSDHC (до 32 Гб), microSDXC (до 2 Тб)
Класс скорости	SD class 2 и выше
Типы файловых систем	FAT (12,16,32), NTFS, ext (2,3,4)
Максимальная емкость SD-накопителя, Гб	2 Тб

2.2 Условия эксплуатации прибора приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2 Условия эксплуатации

Условия эксплуатации	
Тип помещения	Закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов
Температура окружающего воздуха	От 0 до +50 °С
Влажность воздуха	Верхний предел относительной влажности воздуха – 80 % при +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги
Атмосферное давление	От 86 до 107 кПа

3 Состав изделия

Прибор изготавливается в пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления в щит. Подключение всех внешних связей осуществляется через разъемные соединения, расположенные на передней и задней сторонах контроллера. Открытие корпуса для подключения внешних связей не требуется.

Прибор имеет модульную архитектуру, позволяющую устанавливать в слоты расширения модули ввода-вывода различного типа.

3.1 Габаритные размеры

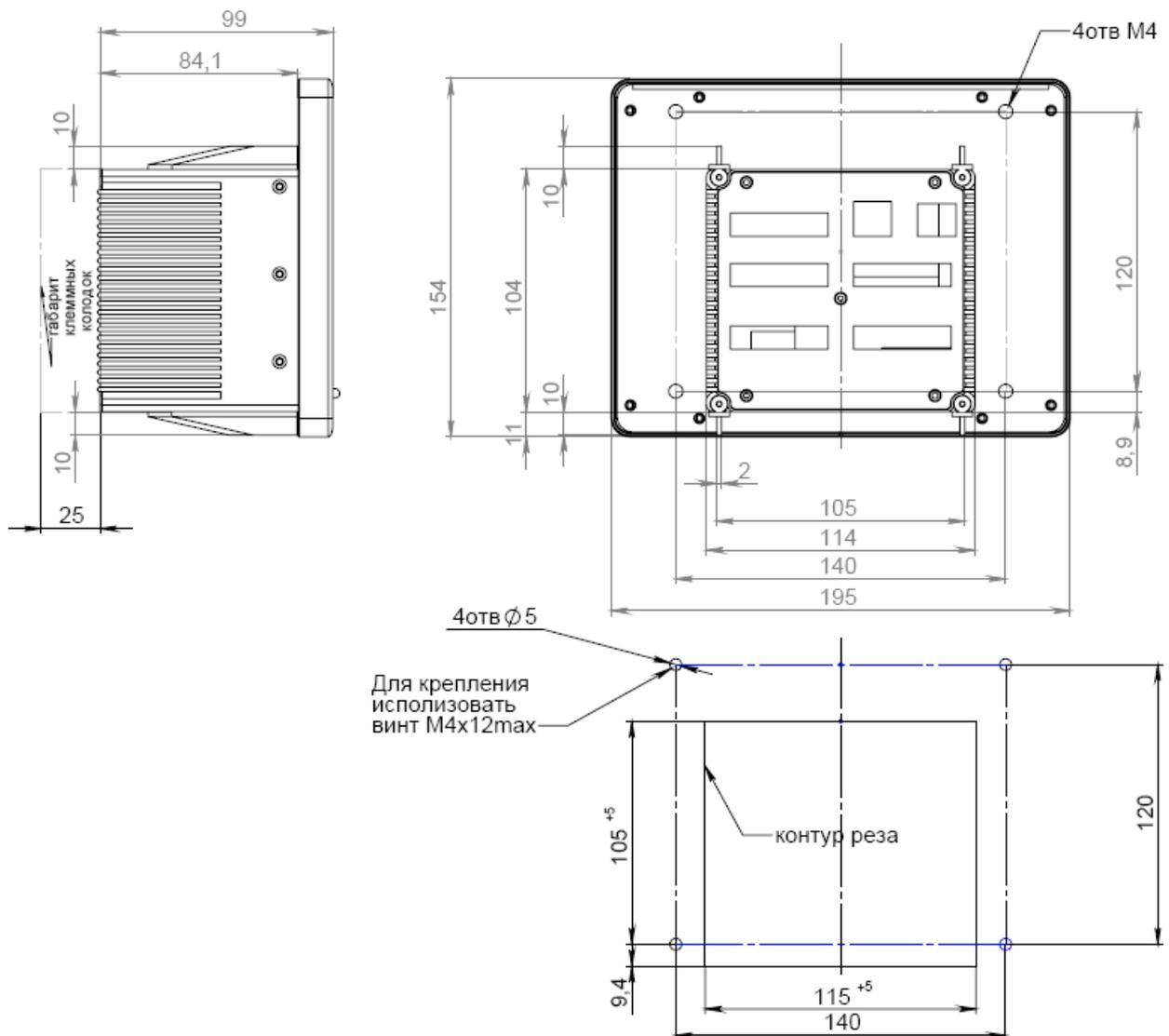


Рисунок 3.1. Габаритные размеры АГАВА ПК-40.АД-01

На лицевой стороне прибора расположены:

- цветной TFT-дисплей с сенсорной панелью;
- двуцветные светодиодные индикаторы «Работа», «Авария», «Программа»;
- разъемы для микро SD и мини USB OTG, закрытые силиконовой заглушкой;

На задней стороне прибора расположена съемная крышка с вырезами под разъемы для установки модулей ввода-вывода в слоты прибора А – F.

Прибор оснащен встроенными часами реального времени, питание которых обеспечивается съемной литиевой батареей типа CR1220.

Прибор поставляется с установленным модулем питания в слоте С (~220 В или =24 В), который обеспечивает питание всего устройства и защищен самовосстанавливающимся предохранителем.

3.2 Перечень исполнений контроллера доступных для заказа

Перечень стандартных исполнений контроллера, зависящих от параметра регулирования, типа исполнительного механизма и цифрового интерфейса приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Список стандартных исполнений контроллера АГАВА ПК-40.АД-01

№ п.п.	Обозначение исполнений контроллера АГАВА ПК-40.АД-01
1	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-Д (TMP-AIO-220V-232/ETH-SIM-DO)
2	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-Д (TMP-AIO-220V-232/ETH-SIM-SIM)
3	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-А (TMP-AIO-220V-232/ETH-SIM-SIM)
4	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-А (TMP-AIO-220V-232/ETH-SIM-X)
5	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-Д (TMP-AIO-220V-485-SIM-DO)
6	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-Д (TMP-AIO-220V-485-SIM-SIM)
7	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-А (TMP-AIO-220V-485-SIM-SIM)
8	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-А (TMP-AIO-220V-485-SIM-X)
9	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-Д-Р (TMP-AIO-220V-232/ETH-SIM-DO)
10	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-Д-Р (TMP-AIO-220V-232/ETH-SIM-SIM)
11	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-А-Р (TMP-AIO-220V-232/ETH-SIM-SIM)
12	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-А-Р (TMP-AIO-220V-232/ETH-SIM-X)
13	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-Д-Р (TMP-AIO-220V-485-SIM-DO)
14	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-Д-Р (TMP-AIO-220V-485-SIM-SIM)
15	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-А-Р (TMP-AIO-220V-485-SIM-SIM)
16	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-А-Р (TMP-AIO-220V-485-SIM-X)
17	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-Д (TMP-AIO-220V-SIM-SIM-SIM)
18	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-Д (TMP-AIO-220V-SIM-SIM-X)
19	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-А (TMP-AIO-220V-SIM-SIM-X)
20	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-А (TMP-AIO-220V-SIM-X-X)
21	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-Д-Р (TMP-AIO-220V-SIM-SIM-SIM)
22	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-Д-Р (TMP-AIO-220V-SIM-SIM-X)
23	АГАВА ПК-40.АД-01.1-Д-А-Р (TMP-AIO-220V-SIM-SIM-X)
24	АГАВА ПК-40.АД-01.1-А-А-Р (TMP-AIO-220V-SIM-X-X)

Продолжение Таблицы 3.1

№ п.п.	Обозначение исполнений контроллера АГАВА ПК-40.АД-01
25	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-Д (SIM-AIO-220V-232/ETH-SIM- SIM)
26	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-Д (X-AIO-220V-232/ETH-SIM-SIM)
27	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-А (X-AIO-220V-232/ETH-SIM-SIM)
28	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-А (X-AIO-220V-232/ETH-SIM-X)
29	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-Д (SIM -AIO-220V-485-SIM- SIM)
30	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-Д (X-AIO-220V-485-SIM-SIM)
31	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-А (X-AIO-220V-485-SIM-SIM)
32	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-А (X-AIO-220V-485-SIM-X)
33	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-Д-Р (SIM -AIO-220V-232/ETH-SIM- SIM)
34	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-Д-Р (X-AIO-220V-232/ETH-SIM-SIM)
35	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-А-Р (X-AIO-220V-232/ETH-SIM-SIM)
36	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-А-Р (X-AIO-220V-232/ETH-SIM-X)
37	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-Д-Р (SIM-AIO-220V-485-SIM- SIM)
38	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-Д-Р (X-AIO-220V-485-SIM-SIM)
39	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-А-Р (X-AIO-220V-485-SIM-SIM)
40	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-А-Р (X-AIO-220V-485-SIM-X)
41	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-Д (X-AIO-220V-SIM-SIM-SIM)
42	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-Д (X-AIO-220V-SIM-SIM-X)
43	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-А (X-AIO-220V-SIM-SIM-X)
44	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-А (X-AIO-220V-SIM-X-X)
45	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-Д-Р (X-AIO-220V-SIM-SIM-SIM)
46	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-Д-Р (X-AIO-220V-SIM-SIM-X)
47	АГАВА ПК-40.АД-01.2-Д-А-Р (X-AIO-220V-SIM-SIM-X)
48	АГАВА ПК-40.АД-01.2-А-А-Р (X-AIO-220V-SIM-X-X)

По особому заказу доступны специальные исполнения контроллеров по дополнительным требованиям заказчика, согласованным с изготовителем при оформлении заказа.

3.3 Модули расширения

Прибор имеет модульную архитектуру, позволяющую устанавливать в слоты расширения модули ввода-вывода различного типа. Всего можно установить до пяти модулей ввода-вывода. Слоты имеют условное обозначение «А», «В», «С», «D», «Е» и «F» (см. рис.3.2). Прибор поставляется с установленным модулем питания в слоте «С».

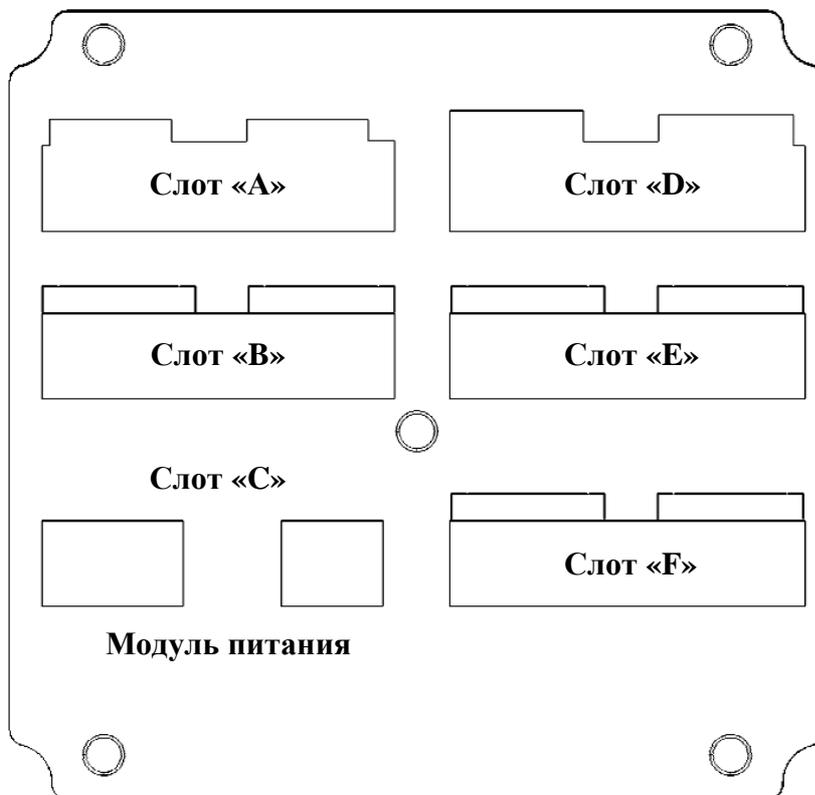


Рисунок 3.2. Задняя крышка

3.4 Состав модулей ввода-вывода прибора

Перечень модулей ввода-вывода, доступных для установки в прибор, приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Перечень модулей ввода-вывода контроллера АГАВА ПК-40.АД-01

Обозначение	Описание	Тип	Примечание
Модули аналоговых входов-выходов			
AI	4 входа	Ток: 4–20 мА, 0–20 мА, 0–5 мА Напряжение: 0–10 В	Погрешность измерения 0,5 %
AIO	2 входа 2 выхода		Погрешность измерения 0,5 % Для токового выхода $R_H \leq 500 \text{ Ом}$
TMP	2 входа	Термосопротивления: Pt100, Pt1000, 50M, 100M. Термопары: ТХК (L), ТЖК (J), ТНН (N), ТХА (K), ТПП (S,R), ТПР (B), ТВР (A-1,2,3), ТМК (T)	$R_{\max} = 3900 \text{ Ом}$ $U_{\max} = \pm 70 \text{ мВ}$ Точность 0,5 %
Модули дискретных входов-выходов			
DO	4 выхода	Открытый коллектор	Групповая опторазвязка. $U_{\text{КОММ.}} = 24 \text{ В}$, $I_{\text{КОММ.}} = 200 \text{ мА}$
SIM	2 выхода	Симистор	Опторазвязка с переключением через ноль. $U_{\text{КОММ.}} = \sim 220 \text{ В}$, $I_{\text{КОММ.}} = 2 \text{ А}$
R	2 выхода	Контакты реле	$U_{\text{КОММ.}} = \sim 220 \text{ В}$, $I_{\text{КОММ.}} = 2 \text{ А}$
Модули интерфейсов			
232/ETH	2 входа	1 × Ethernet 10/100Мбит 1 × RS-232	Может быть установлен <u>только один модуль и только в слот «D»</u>
485	2 входа	2 × RS-485	Может быть установлен <u>только один модуль.</u> Групповая опторазвязка. Скорость до 230400 бит/с
Модули питания			
220 V		Питание от сети 90–265 В переменного или постоянного тока. Частота переменного тока до 63 Гц. Номинальное значение: ~220 В, 50 Гц	Устанавливается в слот «С» при изготовлении прибора
24 V		Питание от источника постоянного тока 24 В	

3.5 Модуль аналоговых входов AI

Модуль аналоговых входов AI предназначен для ввода до четырех унифицированных аналоговых сигналов тока и напряжения. Каждый канал может быть индивидуально настроен на прием токового сигнала или сигнала напряжения.

3.5.1 Технические характеристики модуля

Таблица 3.3. Технические характеристики модуля аналоговых входов AI

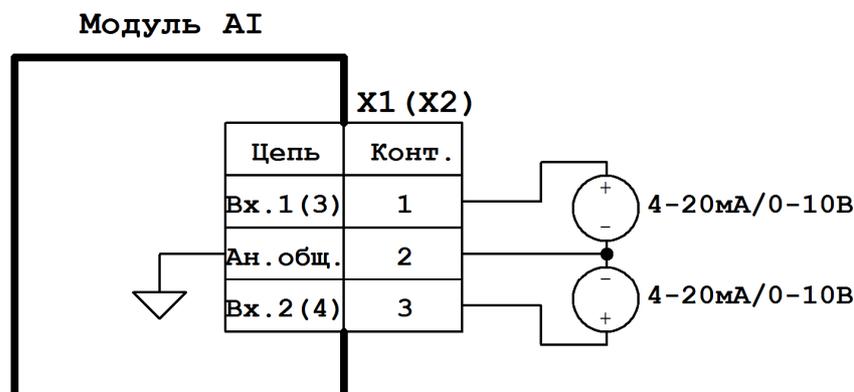
Параметр	Значение
Число входных каналов	4
Тип входных каналов	Ток: 4–20 мА, 0–20 мА, 0–5 мА Напряжение: 0–10 В
Предел основной приведенной погрешности, %	0,5
Входное сопротивление канала измерения тока, Ом	100
Входное сопротивление канала измерения напряжения, не менее, кОм	70
Постоянная времени измерения, мс	67
Гальваническая изоляция	Отсутствует

3.5.2 Назначение контактов разъемов модуля

Таблица 3.4. Назначение контактов разъемов модуля аналоговых входов AI

Разъем	Конт.	Назначение
X1	1	Аналоговый вход 1
X1	2	Общий*
X1	3	Аналоговый вход 2
X2	1	Аналоговый вход 3
X2	2	Общий*
X2	3	Аналоговый вход 4

* Общие контакты модуля соединены между собой.



Примечание :

Конт. 2 разъемов X1 и X2 объединен и соединен с общим прибора.

Рисунок 3.3. Схема подключения модуля аналоговых входов AI

3.6 Модуль аналоговых входов-выходов АЮ

Модуль аналоговых входов-выходов АЮ предназначен для ввода двух и вывода двух аналоговых унифицированных сигналов тока и напряжения. Каждый входной либо выходной канал может быть индивидуально настроен на работу с токовым сигналом или сигналом напряжения.

3.6.1 Технические характеристики модуля

Таблица 3.5. Технические характеристики модуля аналоговых входов-выходов АЮ

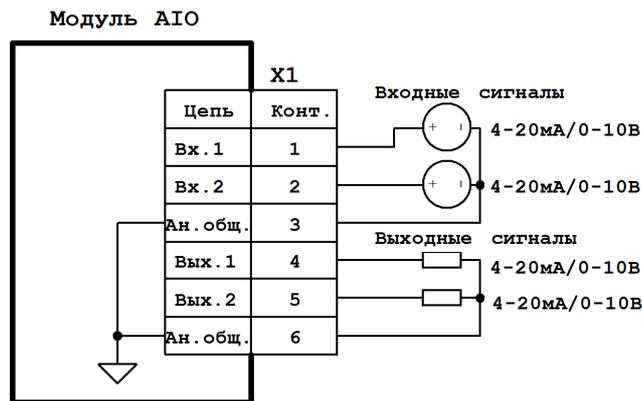
Параметр	Значение
Число входных каналов	2
Число выходных каналов	2
Тип входных и выходных каналов	Ток: 4–20 мА, 0–20 мА, 0–5 мА. Напряжение: 0–10 В.
Предел основной приведенной погрешности входных каналов, %	0,5
Входное сопротивление каналов измерения тока, Ом	100
Входное сопротивление каналов измерения напряжения, не менее, кОм	70
Постоянная времени измерения, мс	67
Сопротивление нагрузки токовых выходов, не более, Ом	500
Время установления выходных сигналов, мс	24
Гальваническая изоляция	Отсутствует

3.6.2 Назначение контактов разъемов модуля

Таблица 3.6 Назначение контактов разъема модуля аналоговых входов-выходов АЮ

Разъем	Конт.	Назначение
X1	1	Аналоговый вход 1
X1	2	Аналоговый вход 2
X1	3	Общий*
X1	4	Аналоговый выход 1
X1	5	Аналоговый выход 2
X1	6	Общий*

* Общие контакты модуля соединены между собой.



Примечание:
Конт. 3 и 6 разъема X1 объединены
и соединены с общим прибором.

Рисунок 3.4. Схема подключения модуля аналоговых входов-выходов АЮ

3.7 Модуль измерения температуры ТМР

Модуль измерения температуры ТМР предназначен для ввода до двух сигналов термометров сопротивления и термоэлектрических преобразователей. Каждый канал может быть индивидуально настроен на прием сигнала от термосопротивления или термопары. Модуль оснащен пружинными разъемами для подключения проводов датчиков. Термопара подключается по двухпроводной схеме, термосопротивление – по трехпроводной. Для монтажа или демонтажа провода необходимо отверткой нажать на соответствующий язычок разъема. Встроенный датчик температуры холодного спая расположен в непосредственной близости к разъемам.

3.7.1 Технические характеристики модуля

Таблица 3.7 Технические характеристики модуля измерения температуры TMP

Параметр	Значение
Число входных каналов	2
Тип входных каналов	Термосопротивления: Pt100, Pt1000, 50M, 100M. Термопары: ТХК (L), ТЖК (J), ТНН (N), ТХА (K), ТПП (S,R), ТПР (В), ТВР (А-1,2,3), ТМК (Т).
Предел основной приведенной погрешности, %	0,5
Диапазон измеряемого сопротивления, Ом	0–3900
Измерительный ток для термосопротивлений, не более, мА	1
Схема подключения термосопротивления	Трехпроводная
Диапазон измеряемого напряжения, мВ	-70 ... +70
Схема подключения термопар	Двухпроводная
Гальваническая изоляция	Отсутствует

3.7.2 Назначение контактов разъемов модуля

Таблица 3.8 Назначение контактов разъемов модуля измерения температуры TMP

Разъем	Конт.	Назначение
X1	1	Канал 1. Термосопр-е, измерительный вход 1 / Термопара +
X1	2	Канал 1. Термосопр-е, измерительный вход 2 / Термопара -
X1	3	Канал 1. Термосопр-е, измерительный вход 3
X2	1	Канал 2. Термосопр-е, измерительный вход 1 / Термопара +
X2	2	Канал 2. Термосопр-е, измерительный вход 2 / Термопара -
X2	3	Канал 2. Термосопр-е, измерительный вход 3

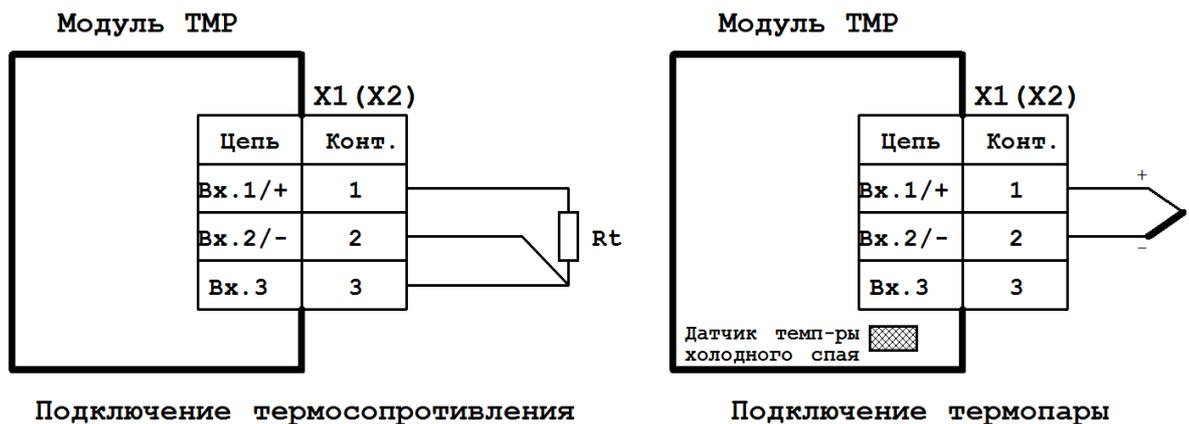


Рисунок 3.5. Схема подключения модуля измерения температуры TMP

3.8 Модуль дискретных выходов типа «открытый коллектор» DO

Модуль дискретных выходов DO предназначен для вывода до четырех дискретных сигналов типа «открытый коллектор». Модуль имеет групповую гальваническую изоляцию.

3.8.1 Технические характеристики модуля

Таблица 3.9. Технические характеристики модуля дискретных выходов DO

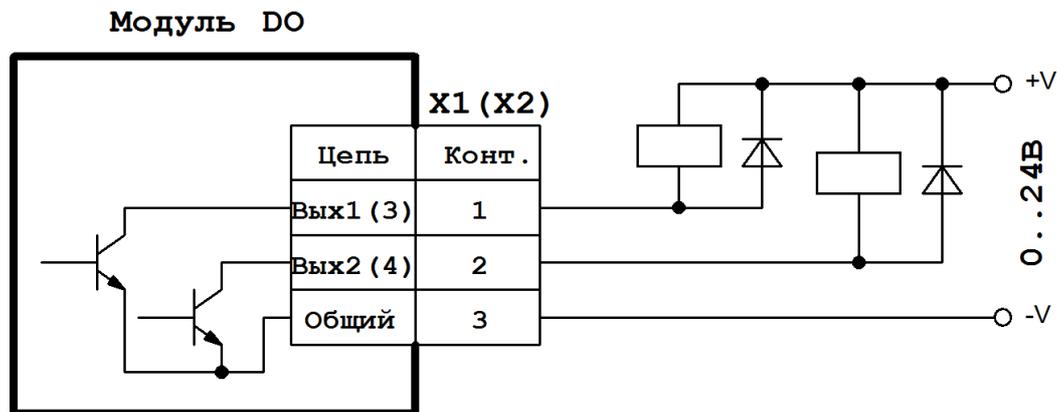
Параметр	Значение
Число выходных каналов	4
Тип выходных каналов	Открытый коллектор
Максимальное напряжение коммутации, В	24
Максимальный ток коммутации, мА	200
Гальваническая изоляция	Есть, групповая

3.8.2 Назначение контактов разъемов модуля

Таблица 3.10 Назначение контактов разъемов модуля дискретных выходов DO

Разъем	Конт.	Назначение
X1	1	Дискретный выход 1
X1	2	Дискретный выход 2
X1	3	Общий*
X2	1	Дискретный выход 3
X2	2	Дискретный выход 4
X2	3	Общий*

*Общие контакты модуля соединены между собой.



Примечание: Контакты 3 разъемов X1 и X2 объединены.

Рисунок 3.6. Схема подключения модуля дискретных выходов DO

3.9 Модуль дискретных выходов типа «симистор» SIM

Модуль дискретных выходов SIM предназначен для вывода до двух дискретных сигналов типа «симистор» и служит для коммутации нагрузки переменного тока. Модуль имеет групповую гальваническую изоляцию. Коммутация нагрузки происходит при переходе напряжения через ноль. Выходы модуля защищены

плавкими предохранителями. Для замены предохранителя необходимо снять заднюю крышку прибора и извлечь модуль из слота.

3.9.1 Технические характеристики модуля

Таблица 3.11. Технические характеристики модуля дискретных выходов SIM

Параметр	Значение
Число выходных каналов	2
Тип выходных каналов	Симистор
Номинальное напряжение коммутации, В	~220
Максимальный ток коммутации, А	2
Минимальный ток коммутации, мА	80
Максимальная скорость изменения напряжения нагрузки, В/мкс	1000
Тип плавкого предохранителя	2 А, 250 В, 5 × 20 мм
Гальваническая изоляция	Есть

3.9.2 Назначение контактов разъемов модуля

Таблица 3.12 - Назначение контактов разъемов модуля дискретных выходов SIM

Разъем	Конт.	Назначение
X1	1	Дискретный выход 1
X1	2	Общий выхода 1
X1	3	Общий выхода 1
X2	1	Дискретный выход 2
X2	2	Общий выхода 2
X2	3	Общий выхода 2

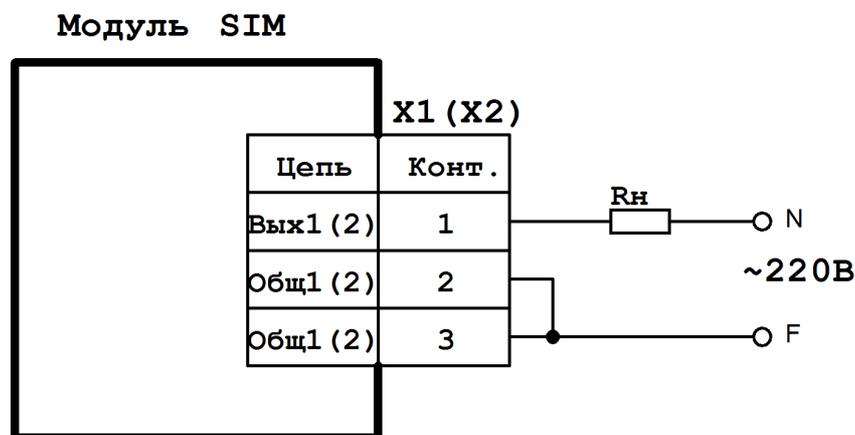


Рисунок 3.7. Схема подключения модуля дискретных выходов SIM

3.10 Модуль дискретных выходов типа «реле» R

Модуль дискретных выходов R предназначен для вывода до двух дискретных сигналов типа «реле» и служит для коммутации нагрузки постоянного и переменного тока.

Таблица 3.13. Технические характеристики модуля дискретных выходов R

Параметр	Значение
Число выходных каналов	2
Тип выходных каналов	НР и НЗ контакты реле
Максимальное напряжение коммутации, В	240 60
Переменного тока	
Постоянного тока	
Максимальный ток коммутации, А	2
Минимальная коммутируемая нагрузка	100 мА, 5 В

3.10.1 Назначение контактов разъемов модуля

Таблица 3.14. Назначение контактов разъемов модуля дискретных выходов R

Разъем	Конт.	Назначение
X1	1	Канал 1. Нормально-замкнутый (НЗ) контакт
X1	2	Канал 1. Общий контакт
X1	3	Канал 1. Нормально-разомкнутый (НР) контакт
X2	1	Канал 2. Нормально-замкнутый (НЗ) контакт
X2	2	Канал 2. Общий контакт
X2	3	Канал 2. Нормально-разомкнутый (НР) контакт

Модуль R

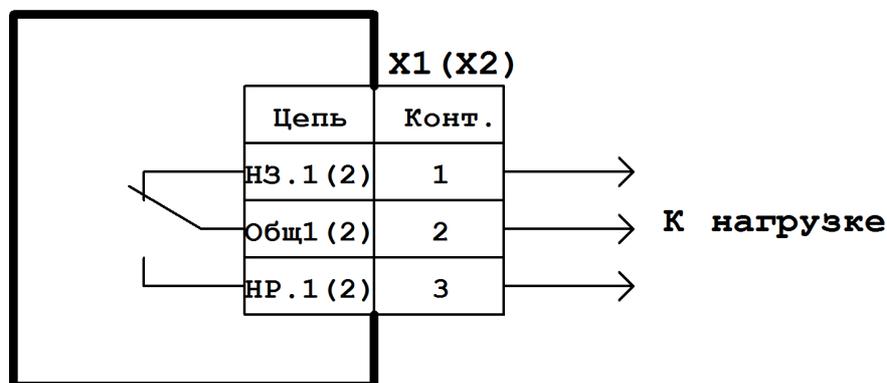


Рисунок 3.8. Схема подключения модуля дискретных выходов R

3.11 Модуль интерфейсов 232/ETH

Модуль интерфейсов 232/ETH предназначен для коммуникации прибора по интерфейсам RS-232 и Ethernet.

Таблица 3.15. Технические характеристики модуля интерфейсов 232/ETH

Параметр	Значение
Число каналов Ethernet	1
Тип Ethernet	10/100BaseT
Скорость передачи данных Ethernet	10 Мбит/с или 100 Мбит/с
Длина линии связи Ethernet, макс.	100 м
Гальваническая развязка Ethernet	1500 В
Тип разъема Ethernet	8P8C (RJ45)
Число каналов RS-232	1
Скорость передачи данных RS-232	230400 бит/с
Длина линии связи RS-232, макс.	15 м
Тип разъема RS-232	8P8C (RJ45)
Гальваническая развязка RS-232	Отсутствует

3.11.1 Интерфейс RS-232

На порт RS-232 (разъем X1) выведена консоль прибора для доступа к загрузчику и операционной системе. Также данный порт может быть использован для работы с различными внешними устройствами – модемами, блоками бесперебойного питания и т. п. Тип разъема порта RS-232 – RJ45(8P8C).

3.11.2 Назначение контактов разъемов модуля

Ниже в таблице приводится назначение контактов разъема. В комплект поставки прибора входит переходный кабель RJ45-DB9M.

Назначение контактов разъема DB9M стандартное (EIA/TIA-232E).

Назначение контактов разъема X1 RJ45(8P8C) RS-232 модуля интерфейсов 232/ETH

Конт.	Назначение
1	DSR
2	DCD
3	DTR
4	GND
5	RXD
6	TXD
7	CTS
8	RTS

Назначение контактов разъема DB9M переходника RJ45(8P8C)-DB9M для RS-232

Конт.	Назначение
1	DCD
2	RXD
3	TXD
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	–

3.11.3 Интерфейс Ethernet

Порт Ethernet (разъем X2) предназначен для подключения прибора к локальной вычислительной сети. Зеленый индикатор «Link» обозначает подключение к сети и миганием показывает обращение к ней. Желтый индикатор показывает скорость соединения: светится – 100 Мбит/с, не светится – 10 Мбит/с.

3.12 Модуль интерфейсов RS-485

Модуль интерфейсов 485 предназначен для коммуникации прибора по линиям связи RS-485. Модуль состоит из двух независимых каналов RS-485 с групповой гальванической изоляцией.

Схема подключения модуля к линии RS-485 приведена на рисунке 3.9. В случае использования длинной линии RS-485 (более 100 м), а также прокладываемой в условиях воздействия значительных электромагнитных помех, рекомендуется использовать экранированные кабели с дренажным проводом (КИПвЭВ 1,5 × 2 × 0,78; КИПЭВ 2 × 2 × 0,6 или аналогичные), схема подключения которых приведена на рисунке 3.10 **Ошибка! Источник ссылки не найден.** Экран кабеля следует присоединять только в одной точке к дренажной цепи соответствующей линии.

3.12.1 Терминирование линии

В оконечных узлах линии RS-485 устанавливаются терминальные резисторы Rs*. Для подключения встроенных терминальных резисторов, на печатной плате модуля предусмотрены джамперы XS1 и XS2 для каналов 1 и 2 соответственно. При замыкании контактов 1 и 2 джампера происходит подключение терминального резистора, при замыкании контактов 2 и 3 – отключение.

Для доступа к джамперам терминальных резисторов необходимо открутить и снять заднюю крышку прибора и вынуть модуль из слота. После чего установить модуль в слот, убедившись, что разъем модуля вошел в соединитель с кросс-платой, установить заднюю крышку прибора обратно.

3.12.2 Технические характеристики, назначение контактов, схема подключения

Таблица 3.16. Технические характеристики модуля интерфейсов 485

Параметр	Значение
Число каналов	2
Гальваническая развязка	Групповая, 1000 В
Скорость передачи данных, макс.	230400 бит/с
Длина линии связи, макс.	1000 м
Стандарт физического уровня	EIA/TIA-485
Поддержка технологии True fail safe	Присутствует

Таблица 3.17 Назначение контактов разъемов модуля интерфейсов 485

Разъем	Конт.	Назначение
X1	1	Канал 1. Сигнал А (Data +)
X1	2	Канал 1. Сигнал В (Data -)
X1	3	Канал 1. Дренаж
X1	4	Заземление
X2	1	Канал 2. Сигнал А (Data +)
X2	2	Канал 2. Сигнал В (Data -)
X2	3	Канал 2. Дренаж

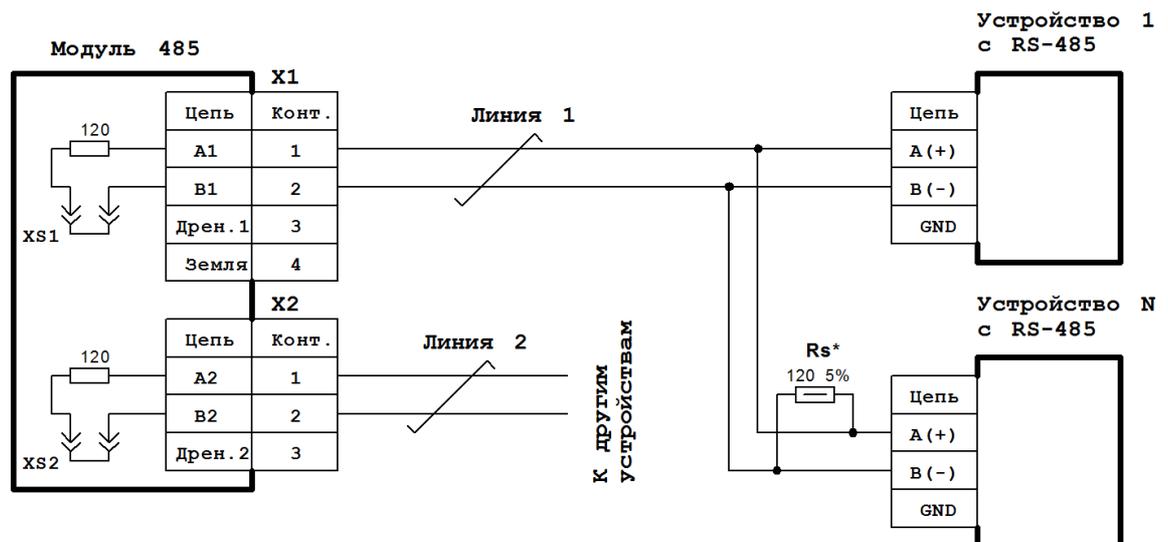


Рисунок 3.9. Схема подключения модуля 485 к линии RS-485

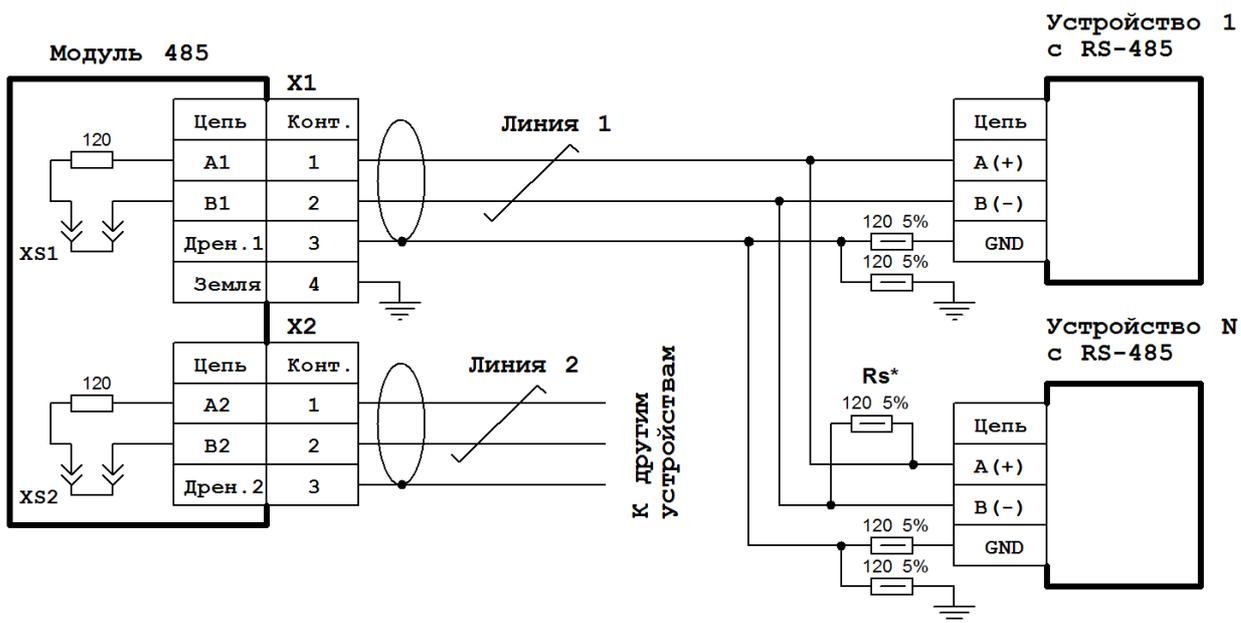


Рисунок 3.10. Схема подключения модуля 485 к экранированной линии RS-485 с дренажным проводом

3.13 Модуль блока питания 220V

Модуль блока питания 220V предназначен для обеспечения питания прибора от электрической сети переменного или постоянного тока номинальным напряжением 220 вольт. Импульсный преобразователь позволяет работать в широких диапазонах питающего напряжения сети.

Модуль имеет выход постоянного тока 24 В, 50 мА для питания внешних датчиков.



Внимание! Общий провод питающего напряжения 24 В соединен с внутренним общим проводом прибора.

Входная и выходная (24 В) цепи питания защищены самовосстанавливающимися предохранителями.

Таблица 3.18. Технические характеристики модуля блока питания 220V

Параметр	Значение
Входное напряжение сети	90–265 В
Частота сети	0–63 Гц
Потребляемая мощность, не более	10 Вт
Гальваническая развязка сети	1500 В
Выходное напряжения питания внешних датчиков	24 В ±10 %
Максимальный ток питания внешних датчиков	50 мА

3.13.1 Назначение контактов разъемов модуля

Таблица 3.19. Назначение контактов разъемов модуля блока питания 220V

Разъем	Конт.	Назначение
X1	1	220 В
X1	2	–
X1	3	220 В
X2	1	+24 В
X2	2	Общий

Модуль питания 220V

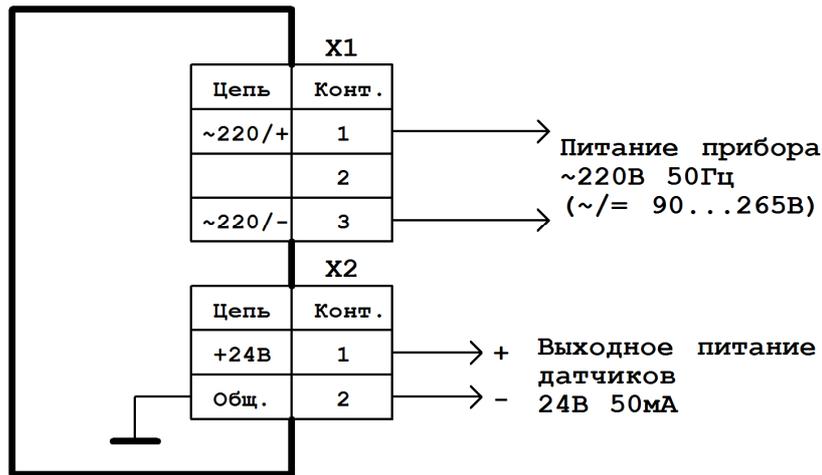


Рисунок 3.11. Схема подключения модуля 220V

3.14 Модуль блока питания 24V

Модуль блока питания 24V предназначен для обеспечения питания прибора от электрической сети постоянного тока номинальным напряжением 24 вольта.



Внимание! Модуль не имеет гальванической изоляции. Общий провод питающего напряжения 24 В соединен с внутренним общим проводом прибора.

Входная цепь питания защищена самовосстанавливающимся предохранителем.

Таблица 3.20. Технические характеристики модуля блока питания 24V

Параметр	Значение
Входное напряжение постоянного тока	24 В ±10%
Потребляемая мощность, не более	10 Вт
Гальваническая развязка сети	Отсутствует

3.14.1 Назначение контактов разъемов модуля

Таблица 3.21. Назначение контактов разъема модуля блока питания 24V

Разъем	Конт.	Назначение
X1	1	+24 В
X1	2	Общий
X1	3	-

Модуль питания 24V

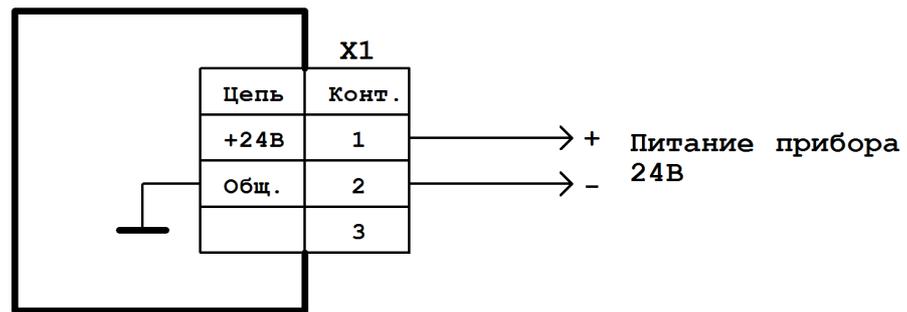


Рисунок 3.12. Схема подключения модуля 24V

4 Использование по назначению

4.1 Общие указания

В зимнее время тару с прибором распаковывать в отапливаемом помещении не ранее чем через 12 ч после внесения в помещение. Монтаж, эксплуатация и демонтаж прибора должны производиться персоналом, ознакомленным с правилами его эксплуатации и прошедшими инструктаж по работе с электрооборудованием в соответствии с правилами, установленными на предприятии-потребителе.

4.2 Указания мер безопасности

По способу защиты от поражения электрическим током контроллер соответствует классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

При эксплуатации прибора открытые контакты клеммника находятся под напряжением. Установку прибора следует производить в специализированных шкафах и щитах, доступ внутрь которых разрешен только квалифицированным специалистам.

Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и подключенных к нему устройств.

4.3 Монтаж и подключение прибора

Последовательность монтажа прибора в щит следующая:

- осуществляется подготовка посадочного места в щите электрооборудования – размеры вырезов в щите приведены на рисунке 3.1;
- при размещении прибора следует помнить, что при эксплуатации открытые контакты клемм находятся под напряжением, опасным для человеческой жизни;
- прибор размещается в вырезе щита и закрепляется четырьмя крепежными зажимами затяжкой установочных винтов с достаточным, но не чрезмерным усилием;
- прибор дополнительно закрепляется к щиту четырьмя винтами М4 длиной не более 12 мм.

Питание контроллера должно осуществляться напряжением сети, соответствующим установленному модулю питания.

Подключаемые к прибору провода должны быть многожильными, сечением от 0,25 до 0,5 мм². Рекомендуемые типы кабелей: МКШ, МКЭШ, МКШМ ГОСТ 10348-80.

4.4 Помехи и методы их подавления

На работу прибора могут оказывать влияние внешние помехи, возникающие под воздействием электромагнитных полей (электромагнитные помехи), наводимые на сам прибор и на линии связи прибора с внешним оборудованием, а также помехи, возникающие в питающей сети.

Для уменьшения влияния электромагнитных помех необходимо выполнять приведенные ниже рекомендации:

- обеспечить надежное экранирование сигнальных линий, экраны следует электрически изолировать от внешнего оборудования на протяжении всей трассы и подсоединять только к предназначенному контакту;

- для линий связи использовать дренажный провод для выравнивания потенциалов приемопередатчиков;
- прибор рекомендуется устанавливать в металлическом шкафу или щите, внутри которого не должно быть никакого силового оборудования (контакторов, пускателей и т. п.), корпус щита или шкафа должен быть надежно заземлен.

Для уменьшения электромагнитных помех, возникающих в питающей сети, следует выполнять следующие рекомендации:

- подключать прибор к питающей сети отдельно от силового оборудования;
- при монтаже системы, в которой работает прибор, следует учитывать правила организации эффективного заземления;
- все экраны и заземляющие линии прокладывать по схеме «звезда», при этом необходимо обеспечить хороший контакт с экранирующим или заземляемым элементом;
- заземляющие цепи должны быть выполнены проводами с сечением не менее 1мм²;
- устанавливать фильтры сетевых помех в линиях питания прибора;
- устанавливать искрогасящие фильтры в линиях коммутации силового оборудования.

4.5 Использование изделия

В зависимости от исполнения контроллера нижеприведенная информация может иметь отличия, относящиеся к конкретному исполнению прибора.

4.5.1 Основные правила работы с прибором

Чтобы включить прибор

После выполнения монтажа прибора на объекте, подключения линий питания контроллера, исполнительных механизмов и необходимых датчиков подайте питание на прибор. Выполняется загрузка программы контроллера и на дисплей выводится изображение технологической схемы деаэратора, контроллер переходит в режим ГОТОВ. Вид экрана после загрузки контроллера показан на рисунке 4.1.

В верхней части экрана расположена навигационная панель с отображением информации о названии мнемосхемы, режиме работы агрегата (1), кнопок переключения экранов (2) и индикации текущей даты и времени (4).

В левой нижней части экрана расположены кнопки запуска / останова программы контроллера и вызова помощи по работе с элементами экрана (7). При наступлении аварийного события в нижней части экрана появляется баннер аварийной сигнализации с кнопками квитирования и отключения аварийного сообщения.

В центре экрана расположена мнемосхема деаэратора со схематично расположенными исполнительными механизмами (6), трубопроводами, датчиками с единицами измерения и кратким описанием (5). Дополнительно к цифровому значению уровня на мнемосхеме изображен барографический индикатор уровня с отображением уставки регулирования и уставок предупредительной сигнализации (3).

Области, обведенные пунктиром, при касании вызывают диалоговые окна управления исполнительными механизмами.

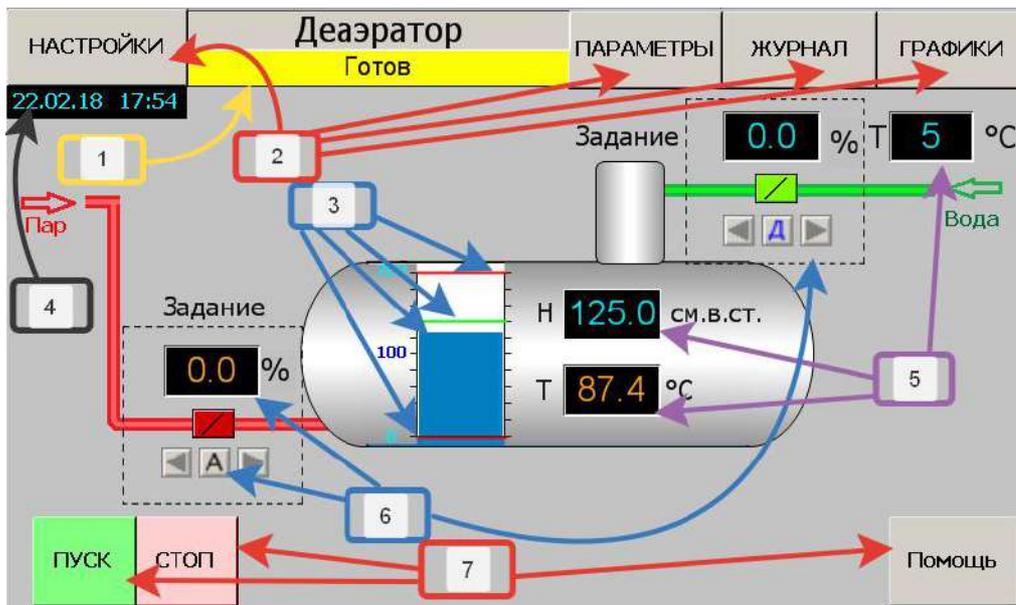


Рисунок 4.1. Основное окно программы

Чтобы выполнить пуск

Нажмите кнопку ПУСК для запуска программы, после этого на экран выводится окно подтверждения запуска программы как показано на рисунке 4.2.

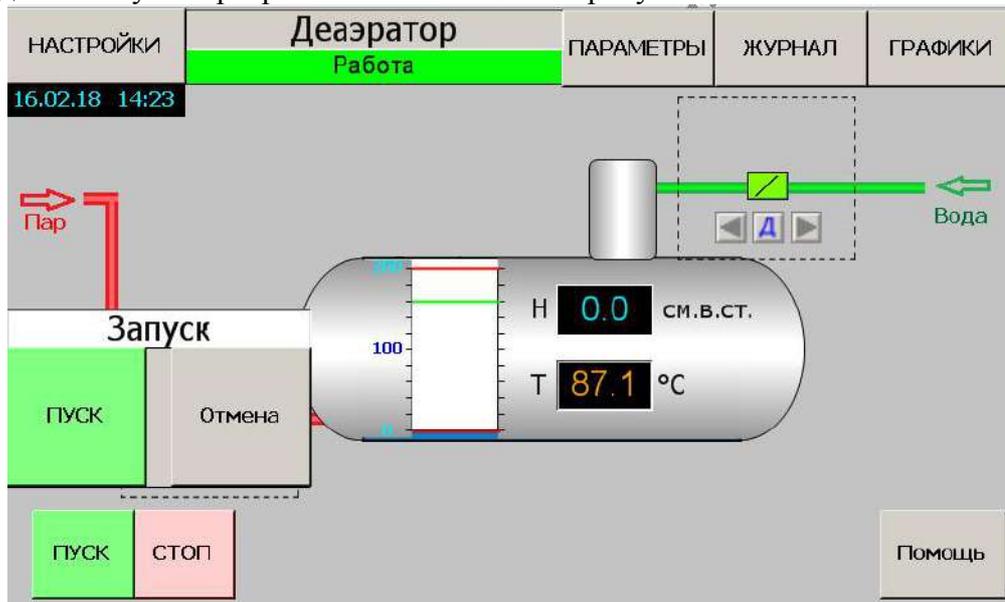


Рисунок 4.2. Запуск режимов регулирования и сигнализации

После нажатия на кнопку ПУСК в окне подтверждения запуска на дисплее в поле отображения режима работы появляется надпись РАБОТА и включаются режимы плавного (ПИД) регулирования уровня воды и температуры воды (или давления пара) в деаэраторе, сигнализации о неисправности работы оборудования.

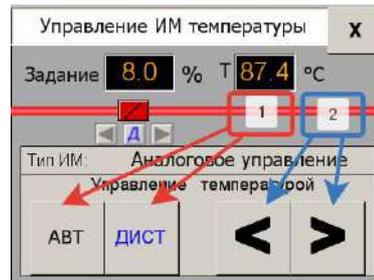


Рисунок 4.3. Управление исполнительным механизмом

Режим работы исполнительного механизма (ИМ) и включение соответствующего выхода показывается на мнемосхеме под его изображением.

Буквы «А» и «Д» соответственно индицируют режимы «Автоматический» и «Дистанционный». Включение ИМ на открытие или закрытие отображаются черным цветом.

Для переключения режима работы нажмите на область, обведенную пунктиром вокруг необходимого ИМ. В появившемся окне, показанном на рисунке 4.3, возможно переключение в необходимый режим соответствующими кнопками (1) и управление исполнительным механизмом в дистанционном режиме от кнопок управления (2).

Чтобы отключить устройства

Нажмите кнопку СТОП для останова программы, на дисплее в поле отображения режима работы появляется надпись ГОТОВ и выключаются режимы сигнализации и управления ИМ в автоматическом режиме.

4.5.2 Уровни доступа пользователей прибора

Для разграничения прав доступа к изменению настроечных параметров в программе реализовано 2 уровня доступа: «Оператор» и «Наладчик».

Пользователю «Оператор» доступны:

- выполнение пуска / останова программы;
- изменение режимов управления ИМ и управление ИМ в дистанционном режиме;
- просмотр установленных параметров ПИД-регуляторов, уставок регулирования и сигнализации;
- проверка работоспособности входов / выходов контроллера;
- просмотр журнала событий;
- просмотр графиков сигналов.

Пользователю «Наладчик» дополнительно доступны:

- изменение параметров ПИД-регуляторов, уставок регулирования и сигнализации;
- настройка аналоговых входов прибора.

Смена доступа пользователя может быть выполнена на экранах: «Настройки», «Параметры», «Параметры ПИД-регулятора». Для смены пользователя необходимо нажать на поле с надписью пользователя и в появившемся окне ввода цифровой клавиатурой ввести пароль и нажать кнопку ВВОД.

Для переключения в пользователя «Наладчик» установлен пароль 147. При вводе неверного пароля включается пользователь «Оператор». После установки пользователя «Наладчик» контроллер переключается в пользователя «Оператор» автоматически через 15 минут.

4.5.3 Просмотр информации и навигация по основным экранам

4.5.3.1 Окно «Параметры и уставки»

Переход в окно «Параметры и уставки» выполняется при нажатии на кнопку «ПАРАМЕТРЫ» основного окна.

Окно предназначено для просмотра текущих значений сигналов, уставок регулирования и сигнализации. Данные на окне представлены в виде таблицы. Пример окна представлен на рисунке 4.4.

Для изменения значения уставки нажмите на соответствующее поле в таблице. В появившемся окне редактирования параметра введите необходимое значение уставки с помощью цифровой клавиатуры и нажмите кнопку «ВВОД».

НАСТРОЙКИ					
Параметры и уставки		ДЕАЭРАТОР	ЖУРНАЛ	ГРАФИКИ	
Наименование параметра	ед. изм.	знач- ние	сигнализация		устав- ка
			мин	макс	
Температура воды в баке	°С	87.4	0	200	104.0
Уровень воды	см.в.ст.	125.0	0	200	140.0
Температура воды на входе	°С	5.1			

НАЛАДЧИК

1

2

- (1) – единицы измерения и текущее значение;
 (2) – редактируемые параметры уровни сигнализации и уставка.

Рисунок 4.4. Настройка параметров

4.5.3.2 Окна отображения графиков

Переход в окно с отображением графика соответствующего параметра выполняется по нажатию на кнопку «ГРАФИКИ / Уровень» или «ГРАФИКИ / Температура» («ГРАФИКИ / Давление»). Вид окна для графика температуры воды приведен на рисунке 4.5.

В центре экрана находится основное поле графиков, где отображаются временные значения параметров (тренды) (2) с возможностью просмотра архивных значений. Слева от графика показана легенда отображаемых параметров. Дополнительно к графику сигнала с датчика на поле графиков отображаются тренд значения уставки (3) и тренды сигналов управления (4,5), выдаваемых на исполнительный механизм.

Вверху экрана расположены кнопки, позволяющие выбирать необходимый временной интервал просмотра (1) и кнопка возврата на предыдущий экран (6).

Внизу экрана расположены кнопки перемотки графика (7) в течение выбранного временного интервала.

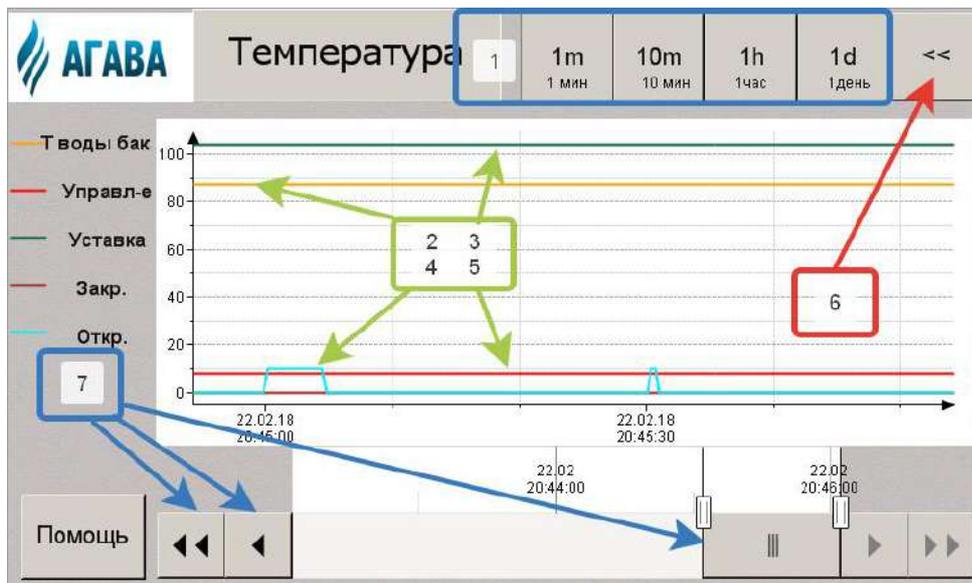


Рисунок 4.5. Просмотр графиков

4.5.3.3 Окно «Журнал событий»

Экран «Журнал событий» отображает сообщения с возможностью квитирования аварийных событий. Вид окна журнала воды приведен на рисунке 4.6.

Журнал	Подтвердить	Подтвердить все	История	<<
Время	Сообщение	Подтверждение		
19.02.2018 19:31:01	Ошибка датчика уровня	19.02.2018 19:31:01		
19.02.2018 19:30:50	Дистанционный режим Вода			
19.02.2018 19:30:49	Автоматический режим Вода			
19.02.2018 19:29:39	Дистанционный режим Вода			
19.02.2018 19:29:31	Ошибка датчика уровня			
19.02.2018 19:28:47	Ошибка датчика уровня			
19.02.2018 19:28:04	Автоматический режим Вода			
19.02.2018 19:26:38	Запуск деаратора			
19.02.2018 19:26:38	Останов деаратора			
19.02.2018 19:26:31	Запуск деаратора			
19.02.2018 19:25:29	Дистанционный режим Вода			
19.02.2018 19:25:22	Ошибка датчика уровня			
19.02.2018 19:25:05	Автоматический режим Вода			
19.02.2018 19:24:41	Останов деаратора			

Рисунок 4.6. Просмотр журнала событий

На экране отображаются: время возникновения аварии (1), аварийное сообщение или действие оператора (2), знак аварии или предупреждения (3), время квитирования (4).

4.5.4 Сигнализация

При работе контроллер анализирует сигналы от датчиков температуры, давления, уровня. В случае выхода значения сигнала за пределы заданных уставок

сигнализации или за пределы рабочего диапазона на основной экран под изображением деаэратора выводится баннер с сообщением о причине срабатывания сигнализации и включается выход на внешний звонок. Пример баннера с аварийным сообщением показан на рисунке 4.7.

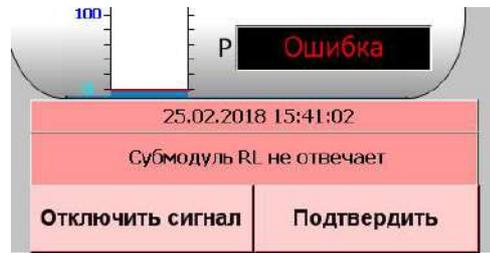


Рисунок 4.7. Баннер аварийной сигнализации

Для отключения звукового сигнала нажмите на кнопку «Отключить сигнал», для закрытия баннера с аварийным сообщением нажмите на кнопку «Подтвердить». Если значение сигнала не войдет в допустимые границы, сигнализация повторится через 10 минут.

При неисправности цепи датчика, по которому осуществляется регулирование, выполняется принудительный переход управления исполнительным механизмом в дистанционный режим и блокирование включения автоматического режима до устранения неисправности.

4.5.5 Меню настройки

Для настройки и проверки параметров автоматики на объекте в контроллере АГАВА АД-01 реализовано меню настройки. Для перехода в меню настройки необходимо нажать на кнопку «Настройки», вид экрана настроек показан на рисунке 4.8. Меню настройки позволяет:

- настроить параметры ПИД-регуляторов (2);
- установить дату и время часов реального времени контроллера (1);
- сменить уровень доступа пользователя прибора (1);
- включить / отключить хранитель экрана (1);
- выполнить настройку субмодулей контроллера (4);
- выполнить проверку работоспособности входов / выходов прибора (3).

В режиме РАБОТА блокируется вход в меню теста и настройки субмодулей контроллера.

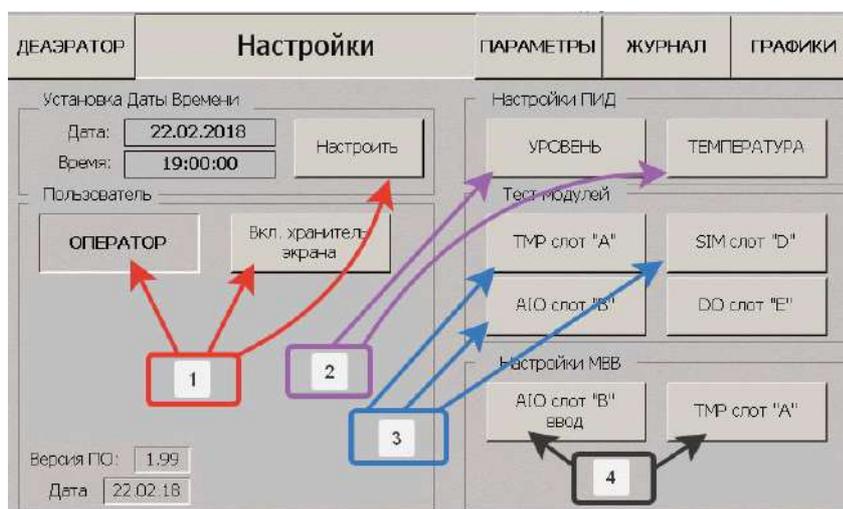


Рисунок 4.8. Окно меню настроек

4.5.5.1 Настройка даты и времени

Для настройки даты и времени прибора нажмите на кнопку «Настроить» и в появившемся окне (рисунок 9) установите требуемые значения.



Рисунок 4.9. Настройка даты и времени прибора

4.5.5.2 Настройка параметров ПИД-регуляторов

Для настройки параметров ПИД-регулятора нажмите на соответствующую кнопку в поле настройки ПИД (рисунок 8). На экран контроллера выводится окно настроек параметров соответствующего регулятора (рисунок 4.10).

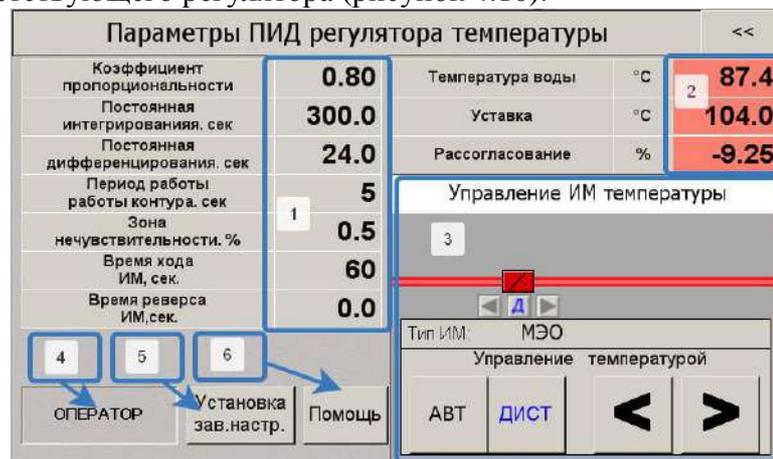


Рисунок 4.10. Окно настроек параметров ПИД-регулятора температуры

В левой части экрана, группа (1), настраиваемые параметры ПИД-регулятора:

- коэффициент пропорциональности;
- постоянная интегрирования;
- постоянная дифференцирования;
- период работы контура;
- зона нечувствительности;
- время хода исполнительного механизма (только для дискретного исполнительного механизма типа МЭО);
- время реверса исполнительного механизма (только для дискретного исполнительного механизма типа МЭО);

В правой части экрана, группа (2), присутствует оперативные параметры:

- температура воды или уровень воды;
- уровень уставки;
- рассогласование в процентах между управляемым параметром и уставкой.

Поле (3) – панель управления исполнительным механизмом. Кнопки «АВТ», «ДИСТ» позволяют перевести исполнительный механизм в соответствующий режим, а кнопки меньше «<<» и больше «>>» – управлять исполнительным механизмом в дистанционном режиме.

4.5.5.3 Настройка аналоговых входов

Для настройки параметров токовых входов субмодуля АЮ нажмите на соответствующую кнопку меню настройки в поле (4) (рисунок 4.8).

На рисунке 4.11 представлены следующие параметры:

- (1) – текущее значение сигнала на входе модуля и единицы измерения;
- (2) – ФНЧ – фильтр нижних частот – определяет интервал усреднения параметра;
- (3) – текущий уровень воды в баке в выбранных единицах измерения;
- (4) – редактируемое поле - переключатель единиц измерения;
- (5) – диапазон изменения параметра;
- (6) – переключатель характеристики датчика 4–20 мА или 20–4 мА.

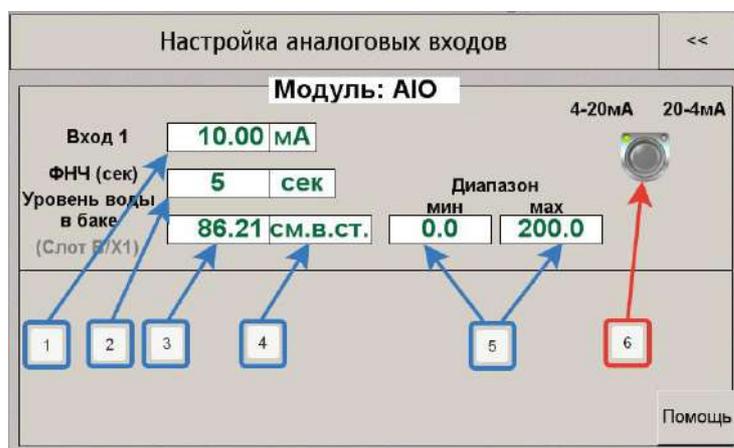


Рисунок 4.11. Окно настроек аналоговых входов

4.5.5.4 Настройка аналоговых выходов

Для настройки параметров аналоговых выходов субмодуля АЮ нажмите на кнопку «АЮ слот «В» вывод» в меню настройки в поле «Настройки МВВ» и в появившемся окне настройте тип сигнала управления 4–20 мА / 0–10 В с помощью переключателя.

4.5.5.5 Настройка температурных входов

Для настройки параметров температурных входов субмодуля ТМР нажмите на соответствующую кнопку меню настройки в поле (4) (рисунок 4.8).

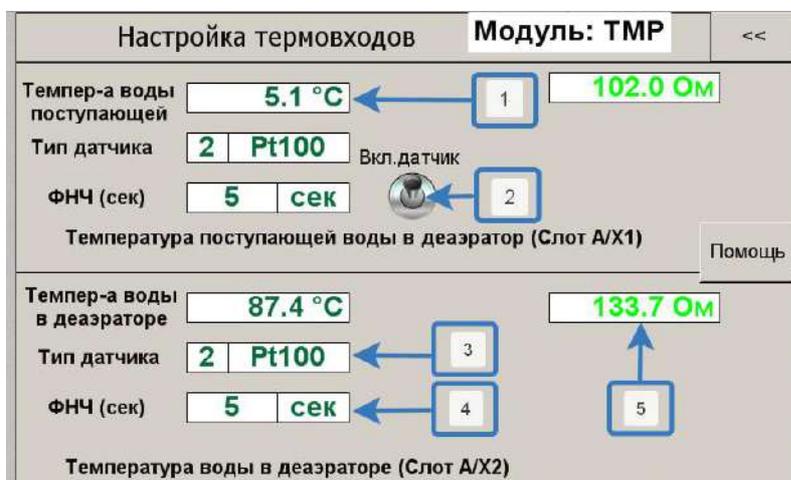


Рисунок 4.12. Окно настроек температурных входов

На рисунке 4.12 представлены следующие параметры:

- (1) – измеренное значение температуры;
- (2) – выключатель датчика температуры поступающей воды;
- (3) – тип датчика, его выбор осуществляется при нажатии на данное поле;
- (4) – ФНЧ – фильтр нижних частот – определяет интервал (в сек.) усреднения параметра;
- (5) – измеренное значение сопротивления.

4.5.5.6 Проверка температурных входов

Для проверки сигналов на температурных входах submodule TMP нажмите на соответствующую кнопку меню настройки в поле (3) (рисунок 4.8). На рисунке 4.13 показан вид окна проверки температурных входов контроллера. В окне отображаются текущее значение измеренного сопротивления подключенного к соответствующему входу контроллера и параметры обмена контроллера с submodule. Для возврата в меню настройки нажмите на кнопку с символом «<<»

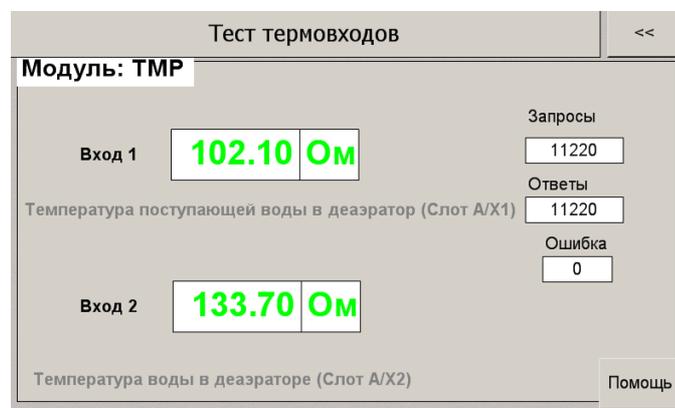


Рисунок 4.13. Окно проверки температурных входов

4.5.5.7 Проверка аналоговых входов / выходов

Для проверки сигналов на токовых входах submodule АЮ нажмите на соответствующую кнопку меню настройки в поле (3) (рисунок 4.8). На рисунке 4.14 показан вид окна проверки токовых входов контроллера. В окне отображается текущее значение измеренного тока подключенного к соответствующему входу контроллера и параметры обмена контроллера с submodule. При использовании в конфигурации прибора аналоговых выходов для управления исполнительным механизмом на экране дополнительно показывается значение тока или напряжения (в зависимости от настройки параметров выхода) на соответствующем выходе и имеется движок задания сигнала для проверки его исправности. Для возврата в меню настройки нажмите на кнопку с символом «<<»



Рисунок 4.14. Окно проверки аналоговых входов / выходов

4.5.5.8 Проверка дискретных выходов

Для проверки срабатывания дискретных выходов контролера нажмите на соответствующую кнопку меню настройки в поле (3) (рисунок 4.8). На рисунках 4.15 и 4.16 показаны окна проверки дискретных выходов submodule SIM и DO. Для проверки соответствующего выхода нажмите на изображение тумблера, при этом изображение тумблера меняется на включенное состояние, включается выход и загорается транспарант зеленого или красного цвета, показывающий, что выход включен. Для исключения одновременной выдачи сигнала на два входа исполнительного механизма в программе реализована блокировка, исключающая выдачу сигналов сразу на два выхода прибора.



Рисунок 4.15. Окно проверки выходов submodule SIM



Рисунок 4.16. Окно проверки выходов submodule DO

4.5.6 Регулятор. Термины и определения

В программе контроллера АГАВА ПК-40.АД-01 реализованы два независимых алгоритма регулирования:

- **позиционный ПИД-регулятор** для исполнительного механизма с аналоговым управлением (например, ЧРП);
- **скоростной ПИД-регулятор** для исполнительного механизма с дискретным управлением типа МЭО.

Позиционный ПИД-регулятор

Управляющим воздействием является значение тока, выдаваемого на исполнительный механизм. Расчет величины управляющего воздействия осуществляется контроллером периодически. Длительность периода (шага) регулирования задается в меню контроллера.

Величина управляющего воздействия вычисляется по следующей формуле:

$$y_n = out_n = Kp \cdot E_n + \frac{T}{Ki} \cdot \sum_{n=0}^n E_n + \frac{Kd \cdot (E_n - E_{n-1})}{T},$$

где:

out_n – выходной сигнал ПИД регулятора от 0 до 100 % значения тока, выдаваемого на исполнительный механизм в текущем периоде регулирования;

Kp – коэффициент пропорциональности;

Kd – коэффициент дифференцирования, с;

Ki – коэффициент интегрирования, с;

E_n – текущее значение ошибки (от -100 до 100 %);

E_{n-1} – значение ошибки в предыдущем периоде регулирования (от -100 до 100 %);

T – период регулирования, с.

Примечание. Если выходное воздействие достигло 100 %, то интегральная составляющая не рассчитывается и сохраняет свое предыдущее значение.

Скоростной ПИД-регулятор:

Управляющим воздействием являются импульсы с ШИМ. Эти импульсы с периодом регулирования T включают двигатель МЭО «Вперед» или «Назад» на время $t_n \leq T$.

Величина управляющего воздействия вычисляется по следующей формуле:

$$y_n = Kp \cdot (E_n - E_{n-1}) + \frac{T}{Ki} \cdot E_n + \frac{Kd \cdot (E_n - 2 \cdot E_{n-1} + E_{n-2})}{T},$$

где:

Kp – коэффициент пропорциональности;

Kd – коэффициент дифференцирования, с;

Ki – коэффициент интегрирования, с;

E_n – текущее значение ошибки (от -100 до 100 %);

E_{n-1} – значение ошибки в предыдущем периоде регулирования (от -100 до 100 %);

E_{n-2} – значение ошибки на $n-2$ шаге (от -100 до 100 %).

T – период регулирования, с.

Длительность импульса, выдаваемого на исполнительный механизм, равна:

$$t_n = T_{\text{мэо}} \cdot \frac{y_n}{100 \%},$$

где:

y_n – рассчитанная длительность текущего импульса, %;

$T_{\text{мэо}}$ – время полного хода исполнительного механизма, с.

4.5.6.1 Период регулирования

Значение периода регулирования – T задается в пункте «Период работы контура».

При выборе величины T следует ориентироваться на динамические характеристики управляемого объекта. Конкретные рекомендации по выбору значения T приведены в Приложении А.

Минимальная длительность импульса воздействия для исполнительного механизма МЭО – 0,5 секунды, максимальная – заданное значение периода регулирования.

4.5.6.2 Уставка регулирования

Уставка регулирования вводится в окнах «**Параметры ПИД-регулятора**» или «**Параметры и уставки**».

4.5.6.3 Зона нечувствительности

Зона нечувствительности определяется как относительная величина от диапазона измерения датчика (для датчиков ТСМ диапазон датчика принимается равным 0–180 °С, для ТСП 0–500 °С) принятого за 100 %. Если сигнал рассогласования находится внутри зоны нечувствительности, его значение принимается равным нулю.

4.5.6.4 Коэффициент пропорциональности

Коэффициент пропорциональности устанавливает степень статического влияния измеренной ошибки рассогласования на выходное воздействие регулятора для исполнительного механизма.

4.5.6.5 Постоянная времени интегральной составляющей

В пункте «**Постоянная интегрирования**» производится установка значения постоянной времени интегрирования ПИД-алгоритма в секундах. Значение постоянной времени интегрирования можно оценить по переходной характеристике объекта управления (см. Приложение А).

4.5.6.6 Постоянная времени дифференциальной составляющей

В пункте «**Постоянная дифференцирования**» производится установка значения постоянной времени дифференцирования в секундах. Значение постоянной времени дифференцирования можно оценить по переходной характеристике объекта управления (см. Приложение А).

4.5.6.7 Время хода исполнительного механизма

В пункте «**Время хода ИМ**» производится установка значения времени хода МЭО. Выходное воздействие скоростного ПИД-регулятора выдается в долях от времени полного хода регулирующего органа, поэтому необходимо задавать реальное время рабочего хода МЭО для вычисления абсолютной длительности воздействия в секундах.

4.5.6.8 Время реверса

В пункте «**Время реверса**» производится установка значения времени, которое добавляется к импульсу, выдаваемому на исполнительный механизм при смене направления. Указанный параметр используется для компенсации люфта исполнительного механизма.

5 Техническое обслуживание

5.1 При выполнении работ по техническому обслуживанию контроллера необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 4.

5.2 Технический осмотр контроллера проводится обслуживающим персоналом не реже одного раза в 6 месяцев и включает в себя выполнение следующих операций:

- очистку корпуса и клеммных колодок прибора от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверку качества крепления контроллера на щите;
- проверку качества подключения внешних связей.

5.3 Обнаруженные при осмотре недостатки следует немедленно устранить.

5.4 Замена литиевой батареи часов реального времени:

- подготовить новую литиевую батарею CR1220;
- выключить и демонтировать контроллер;
- поместить контроллер на стол;
- открутить шесть боковых винтов крепления лицевой крышки контроллера (по три винта с каждой стороны);
- аккуратно сдвинуть лицевую крышку, не допуская чрезмерного натяжения шлейфов;
- держатель батареи ХЗ расположен у правого верхнего угла печатной платы;
- часовой отверткой извлечь старую батарею и установить новую;
- собрать прибор в обратной последовательности;
- установить прибор на место.

6 Правила транспортирования и хранения

6.1 Контроллер должен транспортироваться в упаковке при температуре от -30 °С до +80 °С и относительной влажности воздуха не более 95 % (при 35 °С).

6.2 Транспортирование допускается всеми видами закрытого транспорта.

6.3 Транспортирование на самолетах должно производиться в отапливаемых герметичных отсеках.

6.4 Условия хранения прибора в транспортной таре на складе потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

6.5 Воздух в помещении хранения не должен содержать агрессивных паров и газов.

7 Комплектность

1	Контроллер «АГАВА АД-01»	- 1 шт.
2	Руководство по эксплуатации	- 1 шт.
3	Кабель miniUSB-USB A	- 1 шт.
4	Винты крепления на щит М4х12	- 4 шт.
5	Паспорт	- 1 шт.

8 Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев со дня продажи.

В случае выхода контроллера из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт.

Для отправки в ремонт необходимо вложить в тару с контроллером паспорт, акт отказа и отправить по адресу:

620026, г. Екатеринбург, ул. Бажова 174, 3-й этаж, КБ «Агава»

тел/факс: (343) 262-92-76, 78, 87, e-mail: agava@kb-agava.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Рекомендации по настройке ПИД-регуляторов контроллера АГАВА ПК-40.АД-01

А.1 Настройку параметров контуров регулирования можно осуществлять двумя способами.

А1.1 Первый способ основан на анализе переходной характеристики объекта (Вариант 1).

А1.2 Второй основан анализе параметров колебательного процесса, который получают искусственно, выводя настраиваемый контур на границу устойчивости (Вариант 2). Этот способ применяется в том случае, когда параметры объекта предварительно определить не удается.

Вариант 1

А.2 Для расчета настроечных параметров регулятора K_p , K_i и K_d необходимо предварительно снять переходную характеристику объекта для выходного сигнала $x(t)$ (например, для температуры, $^{\circ}\text{C}$) при ступенчатом изменении входного воздействия u (например, перемещением исполнительного механизма ИМ, %) и по ней определить базисные параметры статики и динамики объекта k_0 , T_0 и t_0 проведением касательной в точке перегиба S-образной переходной характеристики.

В практических расчетах настроек регуляторов промышленные статические объекты (кривая 1) можно с достаточной точностью представлять в виде инерционного звена первого порядка с запаздыванием:

$$W_o(p) \approx k_0 \exp(-pt_0) / (T_0p + 1), \quad (\text{A.1})$$

где:

$k_0 = \Delta x_0 / \Delta u_0$ – передаточный коэффициент статического объекта (например, с размерностью $^{\circ}\text{C}/\%$ или $\text{Па}/\text{с}$);

t_0 – эквивалентное запаздывание объекта, равное сумме чистого (транспортного) и переходного запаздывания – $t_0 = t_{\text{ч}} + t_{\text{п}}$, с;

T_0 – эквивалентная постоянная времени объекта, с, которая определяется проведением касательной в точке перегиба переходной характеристики (рис. А.1).

Астатические объекты (кривая 2) можно представлять в виде интегрирующего звена с запаздыванием

$$W_o(p) \approx k'_0 \exp(-pt_0) / T_0p, \quad (\text{A.2})$$

где $k'_0 = k_0 / T_0$ – коэффициент астатического объекта (например, с размерностью $^{\circ}\text{C}/\text{с} \cdot \%$ или $\text{Па}/\text{с} \cdot \text{с}$).

А.3 При выборе основных настроечных параметров K_p , K_i и K_d необходимо учитывать следующую закономерность влияния на них динамических параметров объекта: **с увеличением отношения t_0/T_0 коэффициент K_p ПИД-регулятора должен быть меньше, а коэффициенты K_i и K_d больше.**

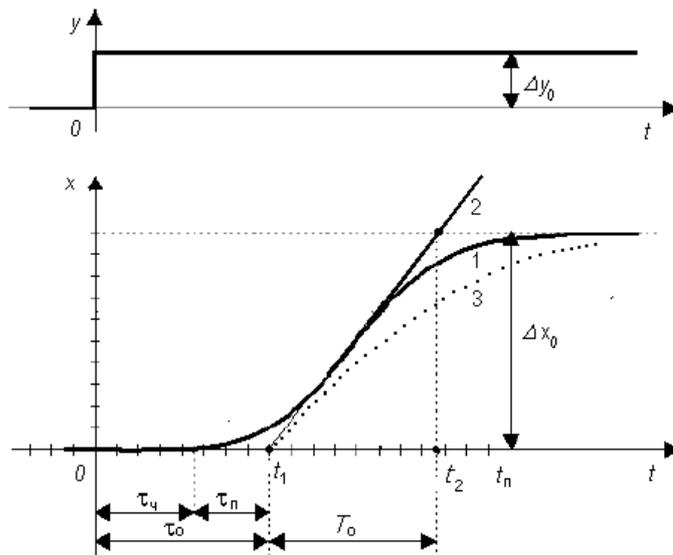


Рисунок А.1. Переходные характеристики типовых объектов регулирования:

1 – с самовыравниванием, 2 – без самовыравнивания

А.4 На рисунке А.2 показаны характерные переходные процессы, обеспечиваемые пропорциональным (П), интегральным (И), пропорционально-интегральным (ПИ), пропорционально-дифференциальным (ПД) и пропорционально-интегрально-дифференциальным (ПИД) регуляторами при единичном ступенчатом изменении задания x_3 .

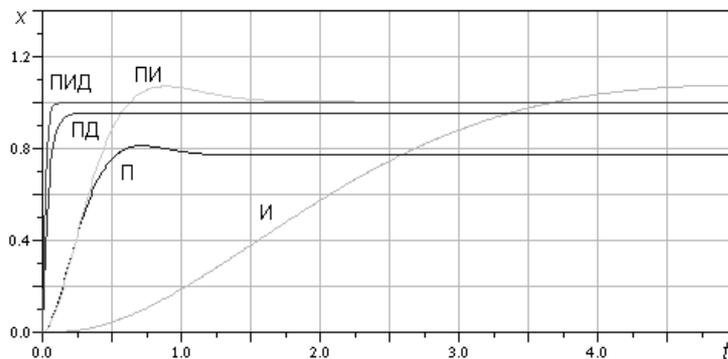


Рисунок А.2. Типовые переходные процессы при различных регуляторах

А.5 При выборе закона регулирования можно руководствоваться следующими рекомендациями для объектов с различными динамическими свойствами:

- безынерционного с чистым запаздыванием t_0 – ПИ;
- инерционного 1-го порядка с малым t_0 – ПИ или ПИД;
- инерционного 2-го порядка с малым t_0 – ПИД;
- инерционного более высокого порядка – ПИД;
- интегрирующего с инерционностью – ПД или ПИД.

А.6 Одним из важных настроечных параметров дискретного регулятора является интервал дискретности или период регулирования T . От него зависят не только динамические свойства регулируемого контура, но и эксплуатационная надежность и срок службы механических элементов системы регулирования. В зависимости от вида

регулируемой величины рекомендуются следующие абсолютные значения интервала дискретности:

- уровень воды в барабане – 5–10 с;
- температура воды – 10–20 с.

Для инерционного объекта с запаздыванием интервал дискретности T следует выбирать в зависимости от динамических параметров объекта по следующей формуле

$$T \leq (0,1 \dots 0,2)(T_0 + t_0) \quad (A.3)$$

С увеличением выбираемого интервала дискретности T оптимальные значения коэффициента K_p и коэффициенты K_i и K_d становятся меньше.

A.7 Предварительно рассчитать ориентировочные параметры контура можно на основании формул Циглера – Никольса для непрерывного ПИД-регулятора и его частных П- и ПИ-модификаций:

- для П-регулятора $K_p = T_0 / k_0 t_0$;
- для ПИ-регулятора $K_p = 0,9 T_0 / k_0 t_0$, $K_i = 3,33 t_0$;
- для ПИД-регулятора $K_p = 1,2 T_0 / k_0 t_0$, $K_i = 2,0 t_0$, $K_d = 0,5 t_0$. (A.4)

Вариант 2

A.8 При наладке контуров регулирования можно использовать *эмпирический метод Циглера – Никольса* в том случае, когда *параметры объекта предварительно определить не удастся.*

Для этого настраиваемый замкнутый контур переводят в режим П-регулирования, для чего отключают интегральную и дифференциальную составляющие либо устанавливают максимально возможное значение параметра K_i и $K_d = 0$. Затем медленным увеличением передаточного коэффициента П-регулятора K_p выводят настраиваемый контур на границу **устойчивости (если это допустимо по технологическим условиям!)** и в этом режиме фиксируют критические значения коэффициента K_p . крит и периода колебаний T крит. Далее вычисляют настроечные параметры по формулам:

- для П-регулятора $\parallel K_p = 0,50 K_p \text{ крит} ; \parallel$
- для ПИ-регулятора $\parallel K_p = 0,45 K_p \text{ крит} , K_i = 0,83 T \text{ крит} ; \parallel$ A.5)
- для ПИД-регулятора $\parallel K_p = 0,60 K_p \text{ крит} , K_i = 0,50 T \text{ крит} , T_d = 0,125 T \text{ крит} . \parallel$

A.9 Следует иметь ввиду, что последние рекомендации существенно зависят от соотношения T_0/t_0 , которое в данном случае, как и интервал дискретности T , оказываются учтенными лишь косвенно (через экспериментальные параметры K_p . крит и T крит).

A.10 Все рекомендованные выше подходы и формулы дают лишь ориентировочные значения настроечных параметров, которые, как правило, в силу различных факторов (неточное знание модели и параметров объекта, наличие нелинейностей в контуре и т. п.) необходимо корректировать в процессе наладки системы регулирования.

A.11 При наладке можно руководствоваться следующими **закономерностями и правилами.**

A.11.1 Увеличение коэффициента пропорциональной составляющей регулятора K_p уменьшает статическую (остаточную) ошибку системы, улучшает быстродействие контура, но повышает колебательность переходного процесса.

A.11.2 Добавление интегральной составляющей к пропорциональной и увеличение коэффициента K_i позволяют полностью устранить статическую ошибку (кроме ее составляющей, обусловленной нелинейностями – насыщением и нечувствительностью конструктивных элементов системы!), но уменьшают быстродействие и усиливают колебательность.

А.11.3 Введение дифференциальной составляющей Kd улучшает быстродействие – обеспечивает форсирование переходного процесса (без увеличения первого выброса!), но при действии в контуре системы высокочастотных случайных помех приводит к нежелательным резким скачкам регулирующего воздействия и, как следствие, к ударным нагрузкам на исполнительные элементы системы, а при наличии в контуре нелинейностей (люфтов, ограничений) дифференциальная составляющая может вызывать в нем автоколебания.

Подобные нежелательные эффекты могут возникать и при ступенчатом изменении задания на входе регулятора.

Поэтому дифференциальную составляющую следует применять с определенной осторожностью и только при ее объективной обоснованности.

©1996-2018 г. Конструкторское бюро «АГАВА»

Использование приведенных в настоящем документе материалов без официального разрешения КБ «АГАВА» запрещено.

АГАВА ПК-40.АД-01

Все права защищены.