

Общество с ограниченной ответственностью
«СТК Развитие»
(ООО «СТК Развитие»)

УТВЕРЖДЕН

ПАК.РА.БМ.002 РЭ ЛУ

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС
«ПАК.РА.БМ.002»

Руководство по эксплуатации

ПАК.РА.БМ.002 РЭ

Листов 51

Содержание

1 Описание и работа изделия	5
1.1 Назначение изделия	5
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав изделия.....	6
1.4 Устройство и работа.....	7
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности	7
1.6 Маркировка и пломбирование	7
1.7 Упаковка.....	8
2 Использование по назначению	9
2.1 Эксплуатационные ограничения	9
2.2 Подготовка изделия к использованию	9
2.2.1 Меры безопасности	9
2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра ПАК	10
2.2.3 Размещение на объекте и монтаж изделия	11
2.2.4 Подготовка ПАК к эксплуатации	12
2.3 Использование изделия	12
2.3.1 Включение ПАК	12
2.3.2 Внешний вид ПАК	12
2.3.3 Модули центрального процессора АБАК ПЛК	14
2.3.4 Модуль дискретного ввода АБАК ПЛК.....	18
2.3.5 Модули дискретного вывода АБАК ПЛК	22
2.3.6 Модули аналогового ввода АБАК ПЛК.....	25
2.3.7 Модули аналогового вывода АБАК ПЛК.....	28
2.3.8 Описание алгоритмов контроля состояния оборудования	32
2.3.9 Журналирование событий	42
2.4 Действия в экстремальных условиях	43
3 Техническое обслуживание изделия	44

3.1 Общие указания	44
3.2 Меры безопасности	44
3.3 Порядок технического обслуживания изделия	45
3.3.1 Ежедневное обслуживание.....	45
3.3.2 Ежемесячное обслуживание.....	45
3.4 Консервация (расконсервация, переконсервация).....	45
4 Текущий ремонт изделия.....	46
5 Хранение	47
6 Транспортирование	48
6.1 Требования к транспортированию изделия и условиям, при которых оно должно осуществляться.	48
6.2 Порядок подготовки изделия для транспортирования различными видами транспорта.....	48
7 Утилизация.....	49
Перечень сокращений	50

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, содержащим сведения о назначении, устройстве, принципе действия, характеристиках программно-аппаратного комплекса «ПАК.РА.БМ.002» (далее – ПАК или изделие), и указания для его правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания, текущего ремонта, транспортирования и хранения.

Настоящее руководство предназначено для технического персонала и пользователей, эксплуатирующих изделие.

К эксплуатации изделия допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим документом и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

ПАК предназначен для измерения различных параметров технологических процессов, приема и обработки сигналов, формирования выходных сигналов для автоматизированного управления в реальном времени.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Режим эксплуатации непрерывный 24-часовой (круглосуточный), с учетом перерывов на техническое обслуживание.

1.2.2 Электропитание ПАК осуществляется напряжением 24 В.

1.2.3 Перечень и описание поддерживаемых ПАК интерфейсов представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень и описание поддерживаемых ПАК интерфейсов

Интерфейс	Количество портов	Описание	Расстояние
RS-485	4	– Modbus RTU Master/Slave – МЭК-60870-5-101 – Пользовательский протокол	1200 м
Ethernet	2	– Web-сервер с поддержкой Web-визуализации; – Пользовательский протокол – Modbus TCP Master/Slave – Ethernet/IP Scanner/Adapter – PROFINET Controller/Device – EtherCAT Master + режим Safety (FSoE) для обмена с контроллерами SIL(ПАЗ); – МЭК-60870-5-104 – МЭК 61850 – OPC UA Server – SNMP	100 м

Интерфейс	Количество портов	Описание	Расстояние
		– Web – сервер с поддержкой Web-визуализации – Пользовательский протокол	
USB	2	Режим host. Поддержка внешних USB накопителей. Возможность подключения USB принтера, USB преобразователей интерфейсов, WIFI, GPRS модемов и т.д.	5 м
MicroUSB-Device	1	Подключение как внешнее устройство, создание виртуальной сети	5 м
Примечание – Протоколы Modbus RTU/TCP и NTP-клиент включены по умолчанию, остальные выбираются при заказе			

1.2.4 Габаритные размеры ПАК зависят от количества модулей в программируемых логических контроллерах (далее – ПЛК) АБАК и определяется индивидуальными контрактами на поставку.

1.2.5 Масса ПАК зависит от количества модулей в ПЛК АБАК и определяется индивидуальными контрактами на поставку.

1.2.6 ПАК сохраняет полную работоспособность при воздействии следующих внешних факторов:

- температура окружающей среды от минус 40 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха от 5 до 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 (630 мм рт. ст.) до 106,7 кПа (800 мм рт.ст.).

1.2.7 Излучение от ПАК соответствует действующим техническим регламентам и стандартам, приведенным ниже:

- ТР ТС 004/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования»;
- ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств».

1.3 Состав изделия

1.3.1 Состав ПАК указан в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ПАК

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1 Программное обеспечение «РА.БМ»	шт.	1
2 Контроллер программируемый логический «АБАК ПЛК»	шт.	1
3 Комплект документации	шт.	1
4 Комплект упаковки	шт.	1

1.3.2 Данные о комплекте поставки изделия приведены в паспорте ПАК.РА.БМ.002 ПС.

1.4 Устройство и работа

ПАК представляет собой программное обеспечение, выполняющееся на ПЛК АБАК (разработка НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ»). ПЛК АБАК представляют собой набор модулей, конфигурируемых согласно индивидуальным договорам между организацией-производителем и организацией-заказчиком. ПЛК АБАК поддерживают непосредственное программирование на языках ST и FBD в среде CoDeSyS.

ПАК собирает данные с датчиков, производит расчеты, посылает команды исполнительным устройствам в соответствии с алгоритмом работы.

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 В состав изделия не входят специальные средства измерения, инструмент и принадлежности для диагностики и локализации его неисправностей.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка ПАК содержит:

- товарный знак изготовителя или его сокращенное название;
- наименование и обозначение изделия (тип, модель);

- заводской номер по системе нумерации изготовителя;
- год изготовления.

1.6.2 Транспортная маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 14192–96 и содержит следующую информацию:

- основные надписи:
 - наименование грузополучателя;
 - наименование пункта назначения;
- дополнительные надписи:
 - наименование грузоотправителя;
 - наименование пункта отправления;
- манипуляционные знаки:
 - «Хрупкое Осторожно»;
 - «Беречь от влаги»;
 - «Ограничение температуры».

1.7 Упаковка

ПАК плотно упакован в пленку полиэтиленовую по ГОСТ 10354–82 и по ГОСТ 9142–2014 в коробку из гофрированного картона. Сопроводительная документация герметично упакована в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354–82.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию ПАК и его составных частей допускается персонал, достигший 18 лет, прошедший инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой и ознакомленный с требованиями паспорта и руководства по эксплуатации ПАК.

2.1.2 При монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования нормативных документов: ГОСТ 12.3.019–80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила устройства электроустановок».

2.1.3 При длительном хранении или транспортировании ПАК в условиях, отличных от рабочих, необходимо выдержать его в нормальных климатических условиях в транспортной таре не менее двух часов.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности

2.2.1.1 Перед началом эксплуатации обслуживающий персонал должен ознакомиться с особенностями работы на объекте и выполнить все требования по технике безопасности, предусмотренные инструкциями, действующими на данном объекте.

2.2.1.2 В помещениях, предназначенных для монтажа, должен быть контур рабочего и защитного заземления в соответствии с ГОСТ 464–79 и выполнена заземляющая проводка.

2.2.1.3 ПАК должен располагаться во взрывобезопасной зоне по ГОСТ 31610.10-2012. Подключение к ПАК искробезопасных цепей должно выполняться посредством барьеров искрозащиты.

2.2.1.4 Подключение внешних цепей ПАК должно производиться согласно маркировке только при выключенном напряжении питания. Не допускается подключение к ПАК устройств, не предусмотренных схемами подключения.

2.2.1.5 При обнаружении внешних повреждений ПАК или сетевой проводки следует отключить прибор до выяснения причин и устранения неисправности.

2.2.1.6 В процессе работ по монтажу, пусконаладке ПАК запрещается использовать неисправные электрорадиоприборы и электроинструменты. Также недопустимо использовать вышеуказанные приборы без подключения их корпусов к шине защитного заземления, если это не противоречит требованиям к эксплуатации этих приборов.

2.2.1.7 Перед включением ПАК обслуживающий персонал обязан проверить правильность и надежность подключения соединительных кабелей и кабелей питания.

2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра ПАК

2.2.2.1 При распаковывании ПАК выполнить следующие действия:

- произвести внешний осмотр упаковки, убедиться в ее целостности;
- выполнить распаковывание изделия. Упаковку сохранить для повторного упаковывания при необходимости транспортирования изделия или постановки на длительное хранение;
- произвести осмотр ПАК на предмет механических повреждений;
- проверить комплектность ПАК в соответствии с разделом «Комплектность» паспорта ПАК.РА.БМ.002 ПС.

2.2.2.2 Пользователь в пределах гарантийного срока эксплуатации должен вызвать представителя предприятия-изготовителя для участия в проверке качества продукции и составления рекламационного акта в случае обнаружения следующего:

- несоответствие тары, упаковки, маркировки и комплектности ПАК требованиям настоящего руководства по эксплуатации и паспорта;
- неправильное заполнение паспорта.

2.2.3 Размещение на объекте и монтаж изделия

2.2.3.1 Размещение и монтаж ПАК проводить с учетом мер безопасности, приведенных в 2.2.1 и эксплуатационных ограничений, приведенных в 2.1.

2.2.3.2 Установку и монтаж составных частей изделия проводить только при отключенном питании ПАК.

2.2.3.3 Допускаемое сечение каждого проводника, непосредственно подключаемого к ПАК, может быть не более 2,5 мм². Это определяется конструкцией клеммных зажимов.

2.2.3.4 Прокладка линий связи между устройствами, объединяемыми по стандарту RS-485, должна выполняться проводами сечением не менее 0,3 мм² с использованием экранированной витой пары.

2.2.3.5 Заземление экранов кабелей RS-485 допускается только на специализированные заземляющие клеммники, устанавливаемых на DIN-рейки в шкафах управления, а длина отведенного экрана от кабеля не должна превышать 3 м. Заземлять экран кабеля следует с одной стороны – со стороны ведомого устройства (Slave), со стороны ведущего устройства (Master) – заземлять не следует.

2.2.3.6 Для естественного охлаждения ПАК и для удобства монтажа и эксплуатации по периметру изделия должно оставаться не менее 40 мм свободного пространства.

2.2.4 Подготовка ПАК к эксплуатации

Перед началом работы следует корректно установить соединение ПАК с внешним управляемым оборудованием.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Включение ПАК

2.3.1.1 Работа ПАК в целом обусловлена особенностями работы программного обеспечения «РА.БМ» (далее – ПО) в его составе. Запуск ПО происходит автоматически при подаче питания на ПАК. Загрузка ПО занимает около 1 минуты после подачи электропитания.

2.3.2 Внешний вид ПАК

Внешне ПАК представляет собой набор модулей из состава ПЛК АБАК, конфигурируемых согласно индивидуальным договорам между организацией-производителем и организацией-заказчиком (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид ПАК

В общем случае ПЛК АБАК состоит из модулей центрального процессора и набора модулей ввода-вывода, которые устанавливаются на одну или несколько DIN-реек шириной 35 мм в количестве не более 100 шт. на один модуль центрального процессора.

Все модули ввода-вывода подключаются к модулю центрального процессора по TBUS-шине, установленной на DIN-рейке, и обмениваются данными по шине CAN.

Каждый модуль ПЛК АБАК изготавливается в корпусе со съемными клеммными колодками с одной или двух сторон, разъемами на передней стороне и шинным разъемом TBUS, расположенным на задней стороне модуля. Шинные соединители, в свою очередь, имеют разъемы для подключения друг к другу, образуя общую шину питания и передачи данных.

Все клеммные колодки могут быть отключены от модуля ПЛК АБАК без отключения проводов, сам модуль устанавливается на TBUS-шину и защелкивается на DIN-рейке.

Габаритные размеры модуля центрального процессора АБАК ПЛК 114×67,5×105 мм. Габаритные размеры модулей ввода-вывода 114×22,5×108 мм.

Архитектура ПЛК АБАК с резервированным модулем центрального процессора представлена на рисунке 2.

Подробное описание ПЛК АБАК представлено в руководстве по эксплуатации ИнКС.425270.004 РЭ, доступном на сайте производителя (<https://cloud.incomsystem.ru/s/i9XffjMwMsW8PXs?path=%2F>).

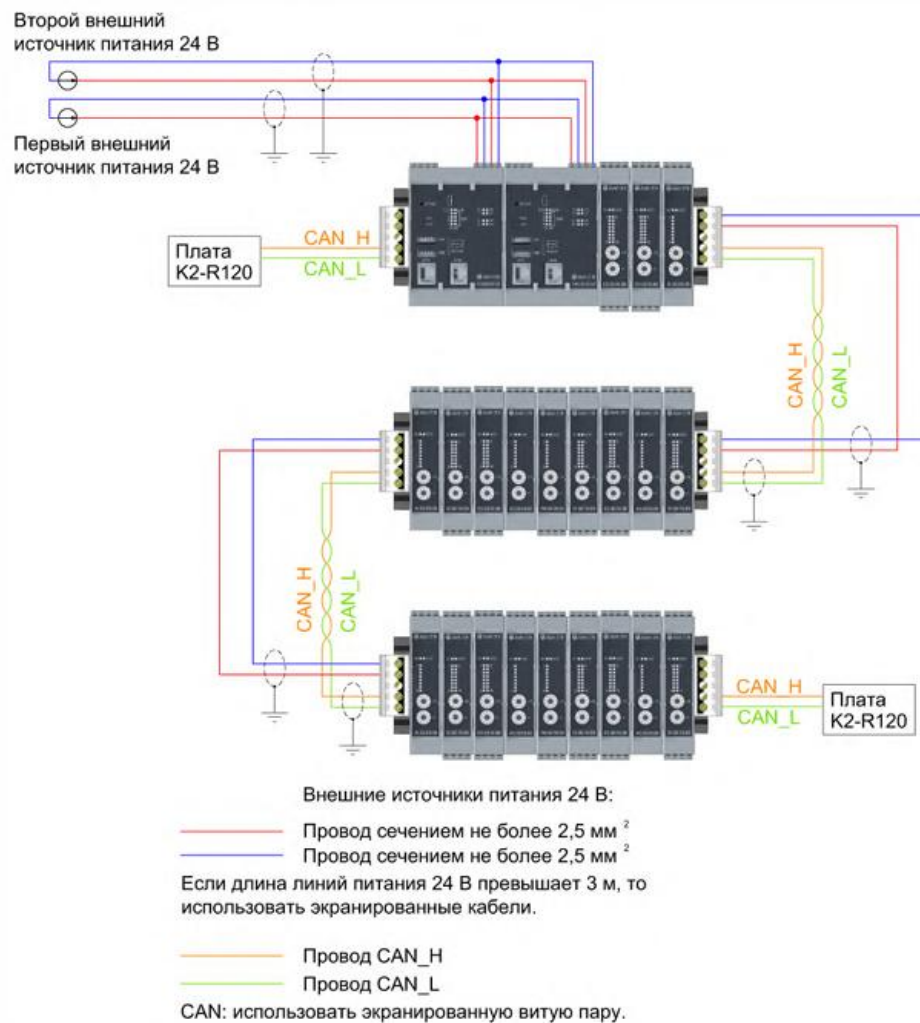


Рисунок 2 – Представление архитектуры ПЛК АБАК с модулями

2.3.3 Модули центрального процессора АБАК ПЛК

Модули центрального процессора АБАК ПЛК (далее – модули CPU) предназначены для централизованного сбора данных от модулей ввода/вывода по интерфейсам CAN, USB, RS-485, Ethernet, обработки и выполнения алгоритмов контроля и управления механизмами и технологическим оборудованием при помощи среды выполнения, а также информационного обмена с системами верхнего уровня. На модули центрального процессора разработчиком НИЦ «ИНКОМСИСТЕМ» предустановлена встроенная операционная система Abak.OS.

Внешний вид модуля CPU представлен на рисунке 3.

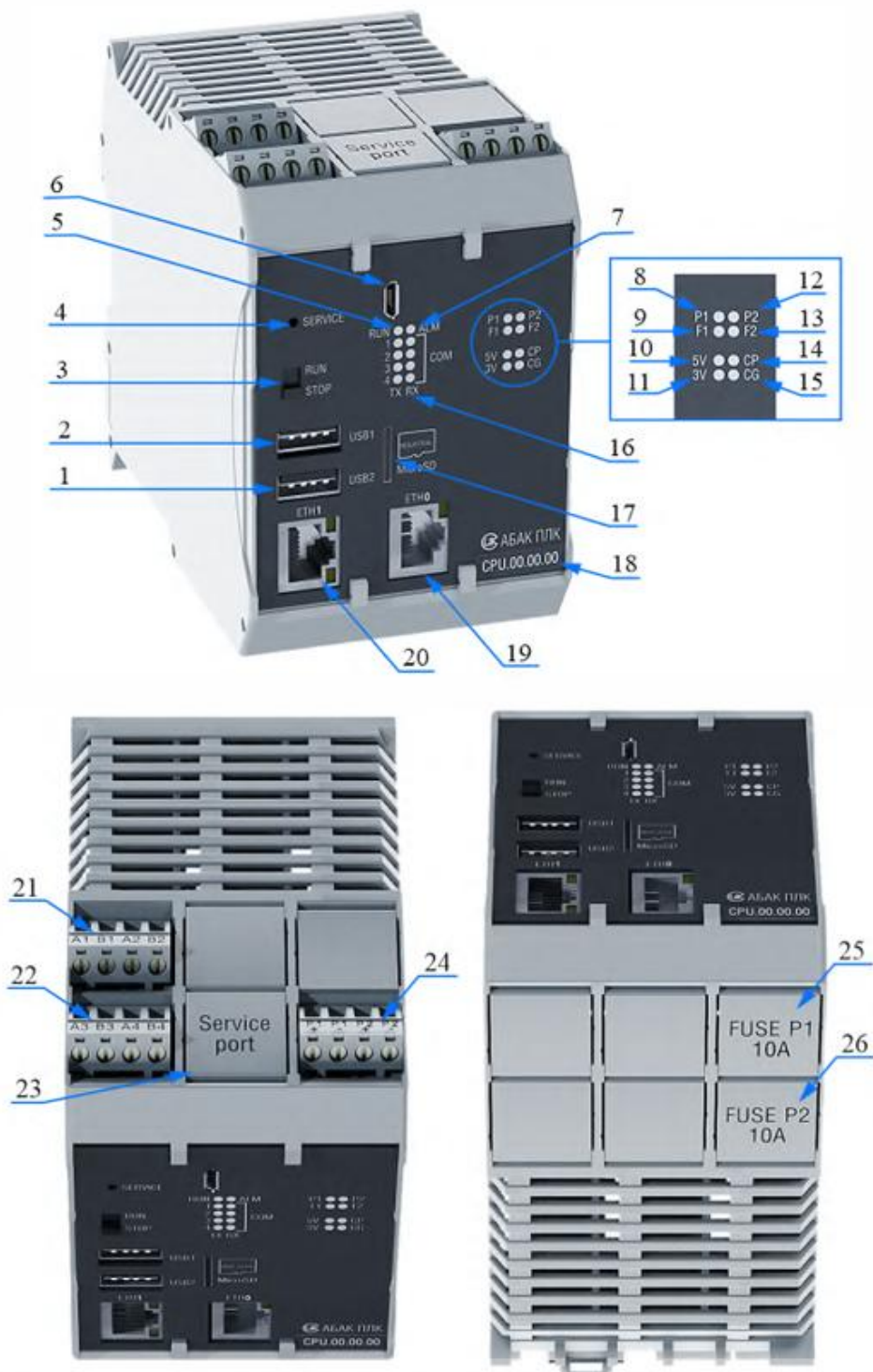


Рисунок 3 – Внешний вид модуля CPU

На рисунке 3: 1 – USB host 2 (Type-A), 2 – USB host 1 (Type-A), 3 – переключатель режима работы, 4 – сервисная кнопка, 5 – индикатор состояния (работа/останов) пользовательской программы, 6 – Micro USB device, 7 – индикатор корректности работы пользовательской программы, 8 – индикатор

наличия/отсутствия первого электропитания, 9 – индикатор целостности предохранителя первого электропитания, 10 – индикатор наличия/отсутствия электропитания 5 В, 11 – индикатор наличия/отсутствия электропитания 3 В, 12 – индикатор наличия/отсутствия второго электропитания, 13 – индикатор целостности предохранителя второго электропитания, 14 – индикатор наличия/отсутствия электропитания центрального процессора, 15 – индикатор заряда ионистора, 16 – индикаторы обмена портов 1 – 4 интерфейса RS-485, 17 – слот для microSD, 18 – код модуля, 19 – Ethernet0, 20 – Ethernet1, 21, 22 – порты 1–4 интерфейса RS-485, 23 – сервисный порт, 24 – клеммы для подключения электропитания, 25 – предохранитель первого электропитания на 10 А, 26 – предохранитель второго электропитания на 10 А.

Блок-схема модуля CPU представлена на рисунке 4.

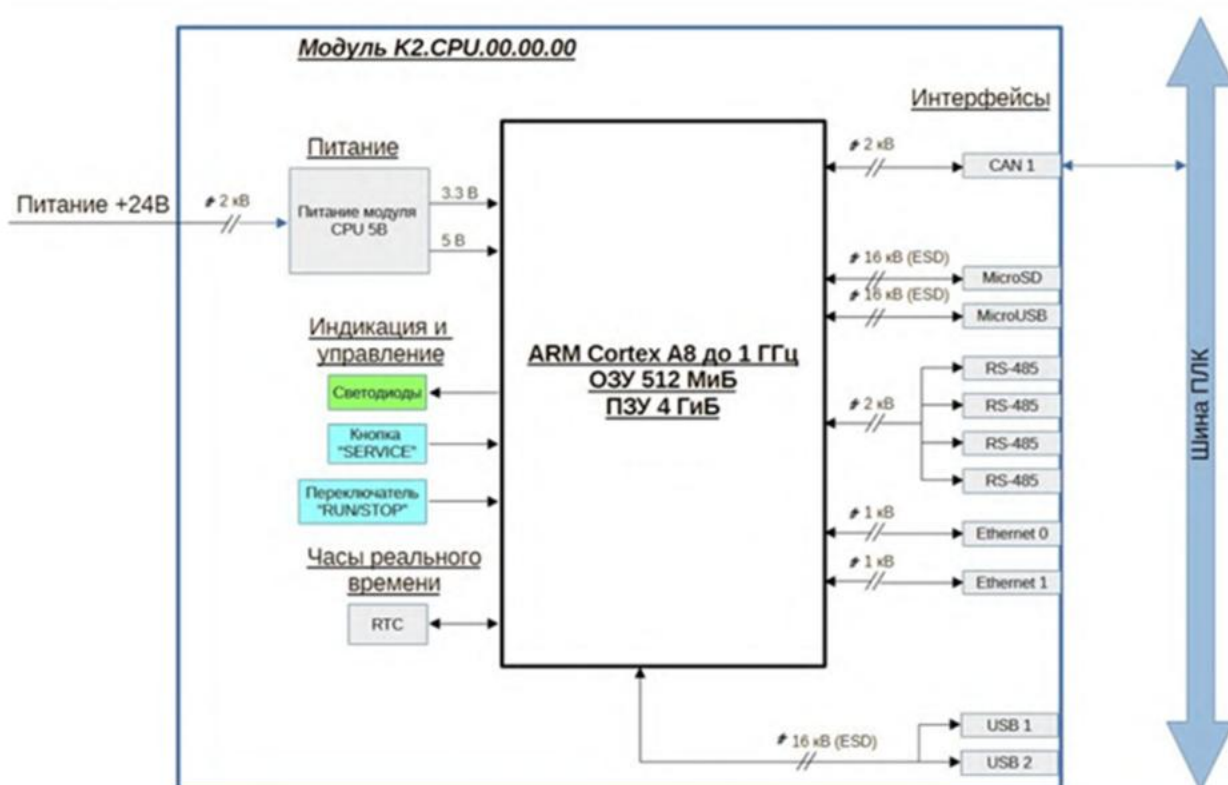


Рисунок 4 – Внутренняя блок-схема модуля CPU

В таблице 3 описана индикация модулей CPU.

Таблица 3 – Индикация модулей CPU

Обозначение индикатора	Индикация	Условие возникновения
Индикация питания		
«P1»	Включена зеленым цветом	Наличие внешнего электропитания 24 В на первой линии
«P2»	Включена зеленым цветом	Наличие внешнего электропитания 24 В на второй линии
«f1»	Включена зеленым цветом	Предохранитель на первой линии исправен
«f2»	Включена зеленым цветом	Предохранитель на второй линии исправен
CP	Включена зеленым цветом	Наличие внутреннего электропитания 1,8 В
«3V»	Включена зеленым цветом	Наличие внутреннего электропитания 3,3 В
«5V»	Включена зеленым цветом	Наличие внутреннего электропитания 5 В
CG	Включена красным цветом	Процесс зарядки внутреннего источника питания
Индикация загрузки		
RUN + ALARM	Одновременно кратковременно включаются, затем индикатор RUN включается с частотой 1 Гц	Загрузка операционной системы при старте
RUN/ALARM	Попеременно включаются с частотой 1 Гц (RUN – зеленым, ALARM – красным цветом)	Обновление ПО модуля с microSD карты
Индикация в процессе работы		
«1» – «4» (Tx, Rx) / «1» – «2» (Tx, Rx)	Включены желтым цветом	При приеме/передаче пакетов RS-485
RUN	Включена зеленым цветом	Модуль CPU находится в автономном режиме (один в системе) или является активным в резервированной паре (положение переключателя RUN/SR)

Обозначение индикатора	Индикация	Условие возникновения
	Включается зеленым цветом с частотой 1 Гц	Модуль CPU является пассивным в резервированной паре (положение переключателя – RUN/SR)
	Включается зеленым цветом четыре раза с периодом 0,2 с, затем на 1 с выключается	Рантайм не загружен, остановлен либо включен сервисный режим (положение переключателя – STOP/ SERVICE)
ALARM	Включается красным цветом с частотой 1 Гц	Оба модуля CPU являются автономными (некорректные настройки резервирования) либо модуль CPU является активным в резервированной паре и при этом отсутствует сигнал по CAN-шине от пассивного модуля CPU
	Включена красным цветом	Наличие внутренних ошибок модуля CPU
RUN/ALARM	Попеременно включаются с частотой 5 Гц в течение 4 с (RUN - зеленым, ALARM красным цветом)	Поиск модуля CPU во вкладке «Подключения»
Индикация Ethernet		
LED Speed	Включена зеленым цветом	1 Гбит/с
	Включена оранжевым цветом	100 Мбит/с
	Выключена	10 Мбит/с
LED Activity	Включается желтым цветом	Идет передача данных

2.3.4 Модуль дискретного ввода АБАК ПЛК

Модули дискретного ввода АБАК ПЛК предназначены для приема и обработки дискретных сигналов постоянного тока, а также частотных и импульсных сигналов, формирования цифровых кодов и передачи их модулю CPU. Модули обеспечивают возможность настройки и считывания параметров как через конфигурационное ПО, так и через среду программирования.

Внешний вид модуля дискретного ввода АБАК ПЛК представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Внешний вид модуля дискретного ввода АБАК ПЛК

На рисунке 5: 1 – индикатор наличия/отсутствия электропитания, 2 – индикатор состояния связи с модулем CPU, 3 – индикаторы состояния каналов, 4 – адрес модуля (десятки), 5 – адрес модуля (единицы), 6 – код модуля, 7, 8, 10, 11 – клеммы для подключения внешних цепей (положительные контакты), 9, 12 – клеммы для подключения внешних цепей (отрицательные контакты).

Подключение модуля дискретного ввода АБАК ПЛК представлено на рисунке 6.

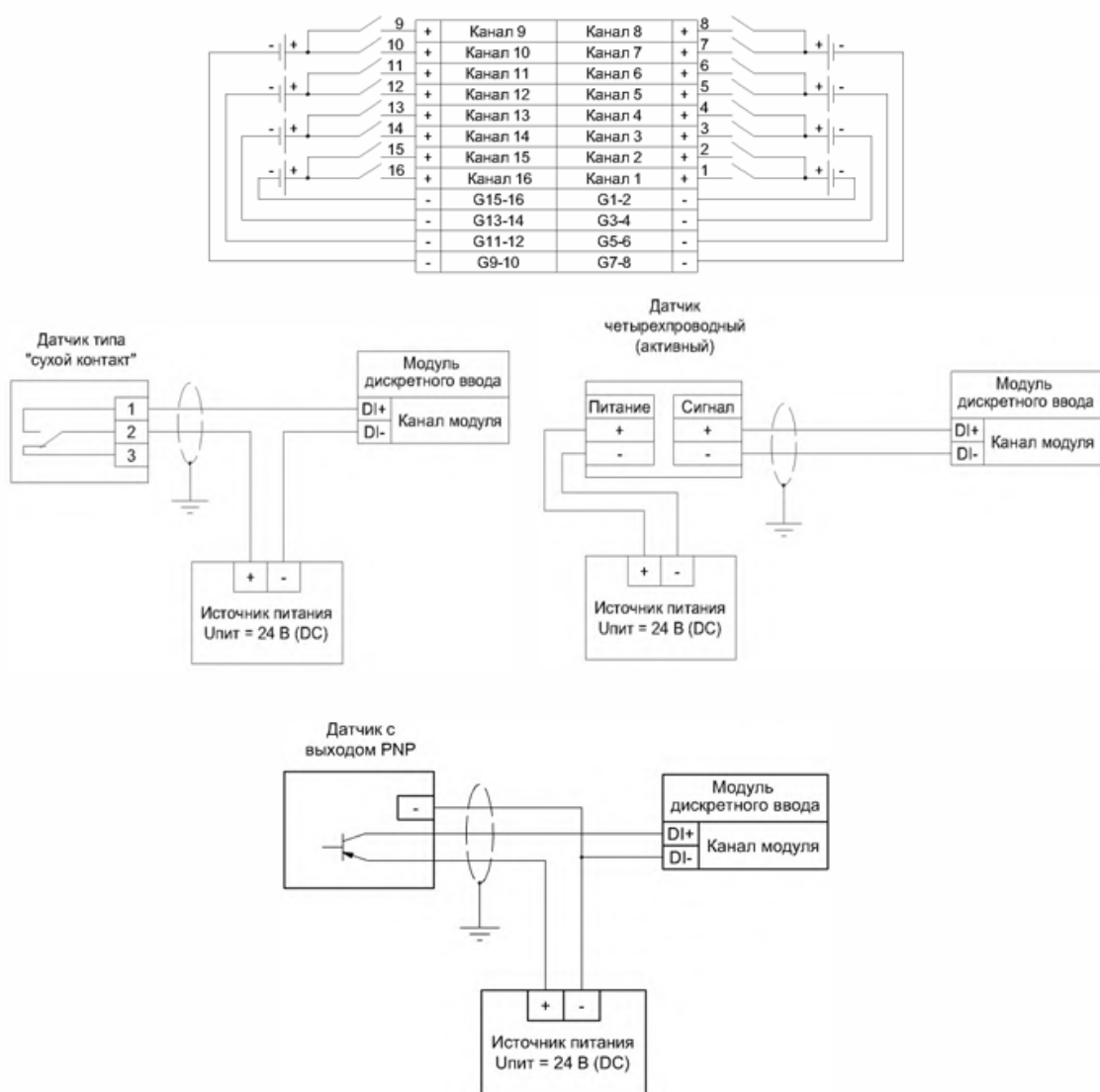


Рисунок 6 – Подключение модуля дискретного ввода АБАК ПЛК

В таблице 4 описаны основные технические характеристики модулей дискретного ввода.

Таблица 4 – Основные технические характеристики модулей дискретного ввода

Параметр	Единица измерения	Значение
Конструктивное исполнение	—	для установки на DIN-рейку 35 мм
Степень защиты корпуса	—	IP20
Напряжение питания по шине, $U_{пит}$	В	от 20,4 до 28,8
Номинальная потребляемая мощность по шине, не более	Вт	1,0
Уровень логического нуля	В*	от 0 до 8,5
Уровень логической единицы	В*	от 11 до 30
Гистерезис	В*	0,5
Входной ток, не более	мА	12
Максимальное обратное напряжение	В	-1
Гальваническая изоляция между каналами и схемой управления, не менее	В	1500
Гальваническая изоляция между каналами и вводом электропитания, не менее	В	600
Индикация состояния каналов	—	да
Минимальная длительность входного сигнала	мкс	10
* Примечание – IEC 61131-2 Type 3 – для модулей DI		

В таблице 4 описана индикация модулей дискретного ввода.

Таблица 5 – Индикация модулей дискретного ввода

Обозначение индикатора	Индикация	Условие возникновения
Vc	Включена зеленым цветом	Есть электропитание
	Выключена	Нет электропитания
STAT	Включена желтым цветом	Есть обмен с модулем CPU
	Включается желтым цветом на 0,1 с, период включения 1 с	Нет обмена с модулем CPU или выключено пользовательское ПО
	Включается желтым цветом с частотой 1 Гц	Конфликт адресов по CAN-шине
«1 – 16»	Включена желтым цветом	Есть сигнал (на входе присутствует сигнал логического уровня более 11 В)
	Выключена	Нет сигнала (на входе сигнал логического уровня менее 8,5 В)

2.3.5 Модули дискретного вывода АБАК ПЛК

Модули дискретного вывода АБАК ПЛК предназначены для формирования выходных электрических сигналов на основании цифровых кодов, полученных от модуля CPU, и выдачи управляющего воздействия. Модули обеспечивают возможность задания функции «безопасное состояние», в которое переводится канал при потере связи с модулем CPU или при внутренней ошибке модуля.

Внешний вид модуля дискретного вывода АБАК ПЛК представлен на рисунке 7.

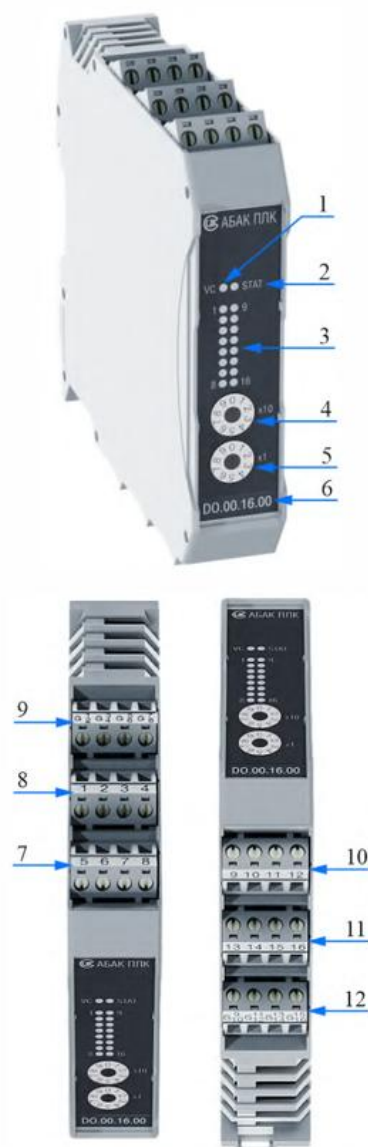


Рисунок 7 – Внешний вид модуля дискретного вывода АБАК ПЛК

На рисунке 7: 1 – индикатор наличия/отсутствия электропитания, 2 – индикатор состояния связи с модулем CPU, 3 – индикаторы состояния каналов, 4 – адрес модуля (десятки), 5 – адрес модуля (единицы), 7, 8, 10, 11 – клеммы для подключения внешних цепей (положительные контакты), 9, 12 – клеммы для подключения внешних цепей (отрицательные контакты).

Подключение модуля дискретного вывода АБАК ПЛК представлено на рисунке 8.

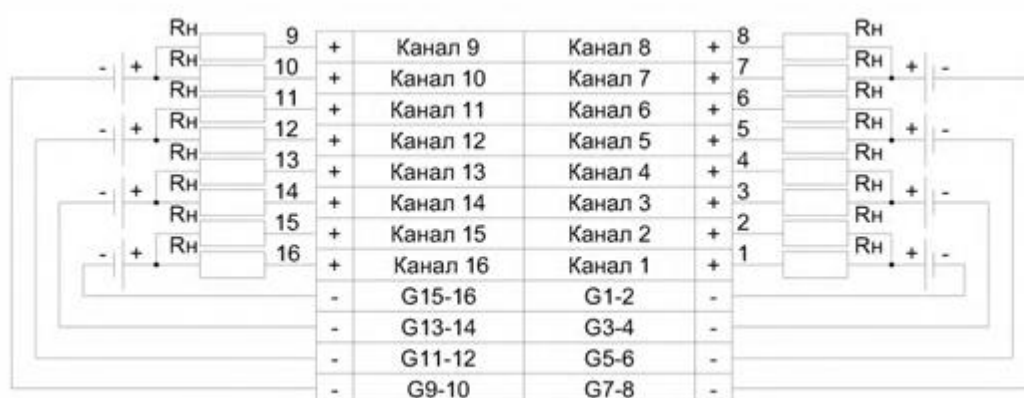


Рисунок 8 – Подключение модуля дискретного вывода АБАК ПЛК

В таблице 6 описаны основные технические характеристики модулей дискретного вывода.

Таблица 6 – Основные технические характеристики модулей дискретного вывода

Параметр	Единица измерения	Значение
Конструктивное исполнение	—	для установки на DIN-рейку 35 мм
Степень защиты корпуса	—	IP20
Напряжение питания по шине, $U_{пит}$	В	от 20,4 до 28,8
Номинальная потребляемая мощность по шине, не более	Вт	2,3
Диапазон коммутируемого напряжения	В*	12 – 30 (сигнал прямой и обратной полярности)
Индуктивность нагрузки, не более	мГн	3

Параметр	Единица измерения	Значение
Выходной ток одного канала модуля (24 В)	А	до 0,2 (при 23 °С); 0,1 (при 85 °С)
Защита от перенапряжения	В	38
Защита от короткого замыкания	—	да
Ток срабатывания защиты от короткого замыкания	А	0,4
Падение напряжения на открытом ключе, не более	В	1,5
Ток утечки канала (состояние «0»), не более	мА	0,01
Ток схемы контроля (состояние «0»), не более	мкА	25
Длительность контрольного импульса, не более	мс	10
Частота переключения, не более	Гц	250
Типы нагрузки	—	активно-индуктивный
Индикация состояния каналов	—	да
Гальваническая изоляция между каналами и схемой управления, не менее	В	2000
Гальваническая изоляция между каналами и вводом электропитания, не менее	В	600
* Примечание – IEC 61131-2 Type 3		

В таблице 7 описана индикация модулей дискретного вывода.

Таблица 7 – Индикация модулей дискретного вывода

Обозначение индикатора	Индикация	Условие возникновения
Vc	Включена зеленым цветом	Есть электропитание
	Выключена	Нет электропитания
STAT	Включена желтым цветом	Есть обмен с модулем CPU
	Включается желтым цветом на 0,1 с, период включения 1 с	Нет обмена с модулем CPU или выключено пользовательское ПО
	Включается желтым цветом с частотой 1 Гц	Конфликт адресов по CAN-шине
«1 – 16»	Включена желтым цветом	Выход замкнут (канал активен)
	Выключена	Выход разомкнут

2.3.6 Модули аналогового ввода АБАК ПЛК

Модули аналогового ввода АБАК ПЛК предназначены для измерения электрических сигналов, поступающих от внешних устройств, для масштабирования, проверки, усреднения, формирования соответствующих цифровых кодов и передачи их модулю CPU. Модули обеспечивают возможность настройки и считывания параметров как через конфигурационное ПО, так и через среду программирования.

Внешний вид модуля аналогового ввода АБАК ПЛК представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 – Внешний вид модуля аналогового ввода АБАК ПЛК

На рисунке 9: 1 – индикатор наличия/отсутствия электропитания, 2 – индикатор состояния связи с модулем CPU, 3 – индикаторы состояния каналов, 4 – адрес модуля (десятки), 5 – адрес модуля (единицы), 6 код модуля, 7 – клеммы для

подключения внешних цепей (отрицательные контакты), 8, 9 – клеммы для подключения внешних цепей (положительные контакты).

Подключение модуля аналогового ввода АБАК ПЛК представлено на рисунке 10.

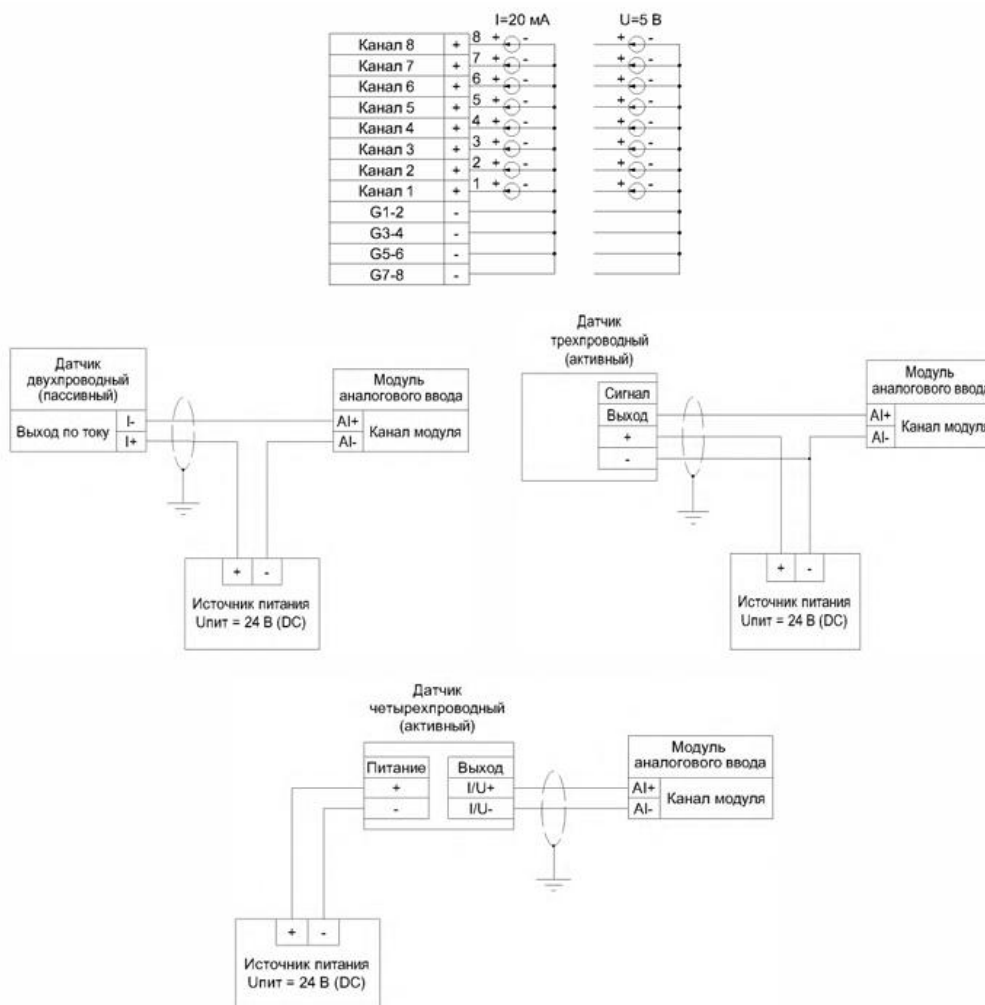


Рисунок 10 – Подключение модуля аналогового ввода АБАК ПЛК

В таблице 8 описаны основные технические характеристики модулей аналогового ввода.

Таблица 8 – Основные технические характеристики модулей аналогового ввода

Параметр	Единица измерения	Значение
Конструктивное исполнение	—	для установки на DIN-рейку 35 мм

Параметр	Единица измерения	Значение
Степень защиты корпуса	—	IP20
Напряжение питания по шине, $U_{пит}$	В	от 20,4 до 28,8
Номинальная потребляемая мощность по шине, не более	Вт	1,0
Эффективная разрешающая способность	бит	16
Преобразование тока		
Расширенный диапазон измерения силы постоянного тока, не более	мА	24
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока в значение измеряемой физической величины в номинальных диапазонах*	%	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала силы постоянного тока в значение измеряемой физической величины в номинальных диапазонах**	% / °С	$\pm 0,003$
Защита от превышения тока	мА	50
Входное сопротивление	Ом	250
Возможность калибровки каналов	—	да
Преобразование напряжения		
Расширенный диапазон измерения напряжения постоянного тока	В	от 1 до 6,5
Входное сопротивление	Ом	150 000
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала напряжения постоянного тока в значение измеряемой физической величины в номинальных диапазонах*	%	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала напряжения постоянного тока в значение измеряемой физической величины в номинальных диапазонах**	% / °С	$\pm 0,002$
Защита от превышения напряжения	В	15
Остальные функции		
Возможность программного изменения типа входного сигнала: тока и напряжения	—	да

Параметр	Единица измерения	Значение
Гальваническая изоляция между каналами и схемой управления, не менее	В	2000
Гальваническая изоляция между каналами и вводом электропитания, не менее	В	1600
Контроль граничных значений	—	да
Индикация состояния каналов	—	да
Минимальное время обновления данных	мс	5
Самовосстанавливающийся предохранитель на каждом аналоговом входе	—	да
Примечания * Погрешность при нормальной температуре окружающей среды (23 ± 2) °С. **Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждый 1 °С от нормальной температуры окружающей среды (23 ± 2) °С в диапазоне от минус 40 °С до плюс 70 °С. При расчете погрешности «АБАК ПЛК» при рабочих условиях основная и дополнительная погрешности суммируются алгебраически		

В таблице 9 описана индикация модулей аналогового ввода.

Таблица 9 – Индикация модулей аналогового ввода

Обозначение индикатора	Индикация	Условие возникновения
Vc	Включена зеленым цветом	Есть электропитание
	Выключена	Нет электропитания
STAT	Включена желтым цветом	Есть обмен с модулем CPU
	Включается желтым цветом на 0,1 с, период включения 1 с	Нет обмена с модулем CPU или выключено пользовательское ПО
	Включается желтым цветом с частотой 1 Гц	Конфликт адресов по CAN-шине
«1 – 8»	Включена желтым цветом	Сигнал за пределами допустимых значений
	Выключена	Сигнал в пределах допустимых значений

2.3.7 Модули аналогового вывода АБАК ПЛК

Модули аналогового вывода АБАК ПЛК предназначены для формирования аналоговых выходных электрических сигналов на основании цифровых кодов, полученных от модуля CPU, и выдачи управляющего воздействия. Модули

обеспечивают возможность задания функции «безопасное состояние», в которое переводится канал при потере связи с модулем CPU или внутренней ошибке модуля.

Модули имеют возможность настройки и считывания параметров как через конфигурационное ПО, так и через среду программирования.

Отрицательные клеммы каналов модулей аналогового вывода объединены в самих модулях.

Внешний вид модуля аналогового вывода АБАК ПЛК представлен на рисунке 11.



Рисунок 11 – Внешний вид модуля аналогового вывода АБАК ПЛК

На рисунке 11: 1 – индикатор наличия/отсутствия электропитания, 2 – индикатор состояния связи с модулем CPU, 3 – индикаторы состояния каналов, 4 – адрес модуля (десятки), 5 – адрес модуля (единицы), 6 – код модуля, 7 – клеммы для подключения внешних цепей (отрицательные контакты), 8, 9 – клеммы для подключения внешних цепей (положительные контакты).

Подключение модуля аналогового вывода АБАК ПЛК представлено на рисунке 12.



Рисунок 12 – Подключение модуля аналогового вывода АБАК ПЛК

В таблице 10 описаны основные технические характеристики модулей аналогового вывода.

Таблица 10 – Основные технические характеристики модулей аналогового вывода

Параметр	Единица измерения	Значение
Конструктивное исполнение	—	для установки на DIN-рейку 35 мм
Напряжение питания по шине, $U_{пит}$	В	от 20,4 до 28,8
Номинальная потребляемая мощность по шине, не более	Вт	5,0
Внешнее напряжение питания каналов, $U_{пит.к}$	В	от 20 до 30
Максимальное сопротивление нагрузки	Ом	600

Параметр	Единица измерения	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности при преобразовании значения физической величины в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока в номинальном диапазоне*	%	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности при преобразовании значения физической величины в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока в номинальном диапазоне **	% / °C	$\pm 0,033$
Гальваническая изоляция между каналами и схемой управления, не менее	В	3000
Гальваническая изоляция между каналами и вводом электропитания, не менее	В	3000
Самовосстанавливающийся предохранитель на каждом выходе и в цепи питания каналов	—	да
Диагностика и индикация состояния напряжения питания линии 24 В	—	да
Степень защиты корпуса	—	IP20
Возможность калибровки каналов*	—	да
Эффективная разрешающая способность	бит	16
Прочие функции	—	переход в предопределённое состояние при потере мастера
Индикация состояния каналов	—	да
Примечания * Погрешность при нормальной температуре окружающей среды (23 ± 2) °C. **Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды на каждый 1 °C от нормальной температуры окружающей среды (23 ± 2) °C в диапазоне от минус 40 °C до плюс 70 °C. При расчете погрешности «АБАК ПЛК» при рабочих условиях основная и дополнительная погрешности суммируются алгебраически		

В таблице 11 описана индикация модулей аналогового вывода.

Таблица 11 – Индикация модулей аналогового вывода

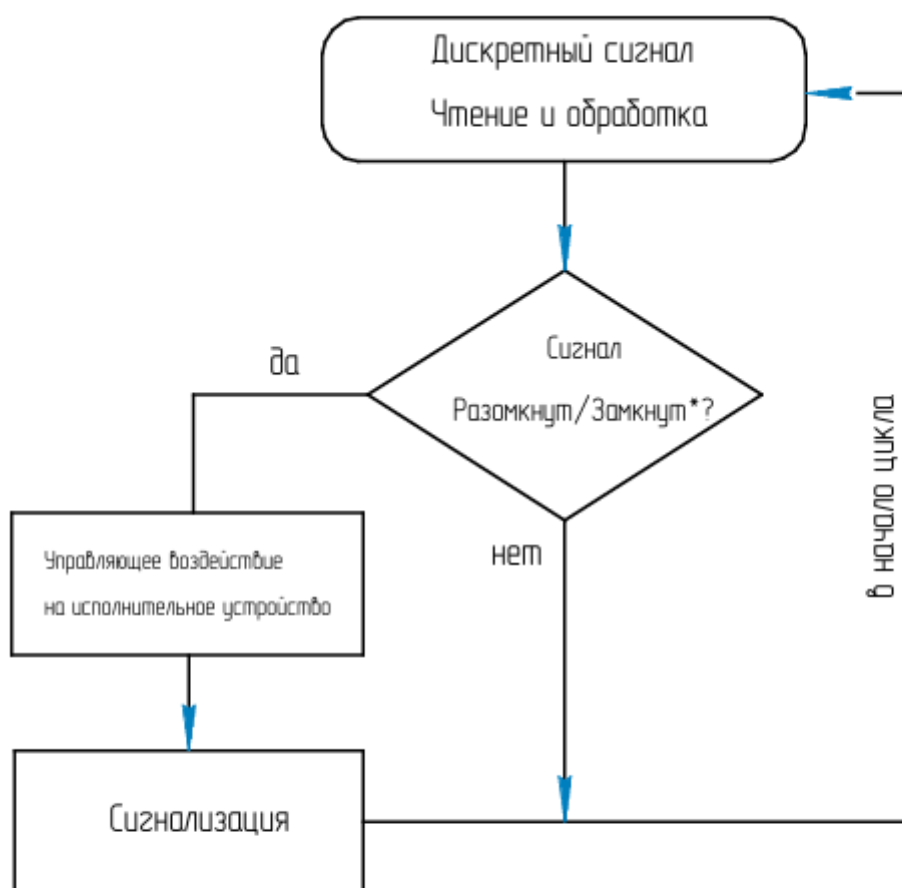
Обозначение индикатора	Индикация	Условие возникновения
Vc	Включена зеленым цветом	Есть электропитание
	Выключена	Нет электропитания
STAT	Включена желтым цветом	Есть обмен с модулем CPU
	Включается желтым цветом на 0,1 с, период включения 1 с	Нет обмена с модулем CPU или выключено пользовательское ПО
	Включается желтым цветом с частотой 1 Гц	Конфликт адресов по CAN-шине
«1 – 16»	Включена желтым цветом	Выход замкнут (канал активен)
	Выключена	Выход разомкнут

2.3.8 Описание алгоритмов контроля состояния оборудования

ПАК автоматически собирает и обрабатывает данные о параметрах оборудования, работающего под его управлением.

В аварийных случаях (например, в случае изменения значений каких-либо параметров функционирования оборудования с допустимых до критических) ПАК автоматически останавливает управляемое оборудование.

На рисунках 13–26 приведены схемы алгоритмов работы ПО.



* – Наличие сигнала или его отсутствие для дискретного сигнала определяется типом сигнала:

- нормально-разомкнутый при замыкании контакта появляется сигнал;
- нормально-замкнутый при размыкании контакта появляется сигнал.

Рисунок 13 – Обработка входных дискретных сигналов

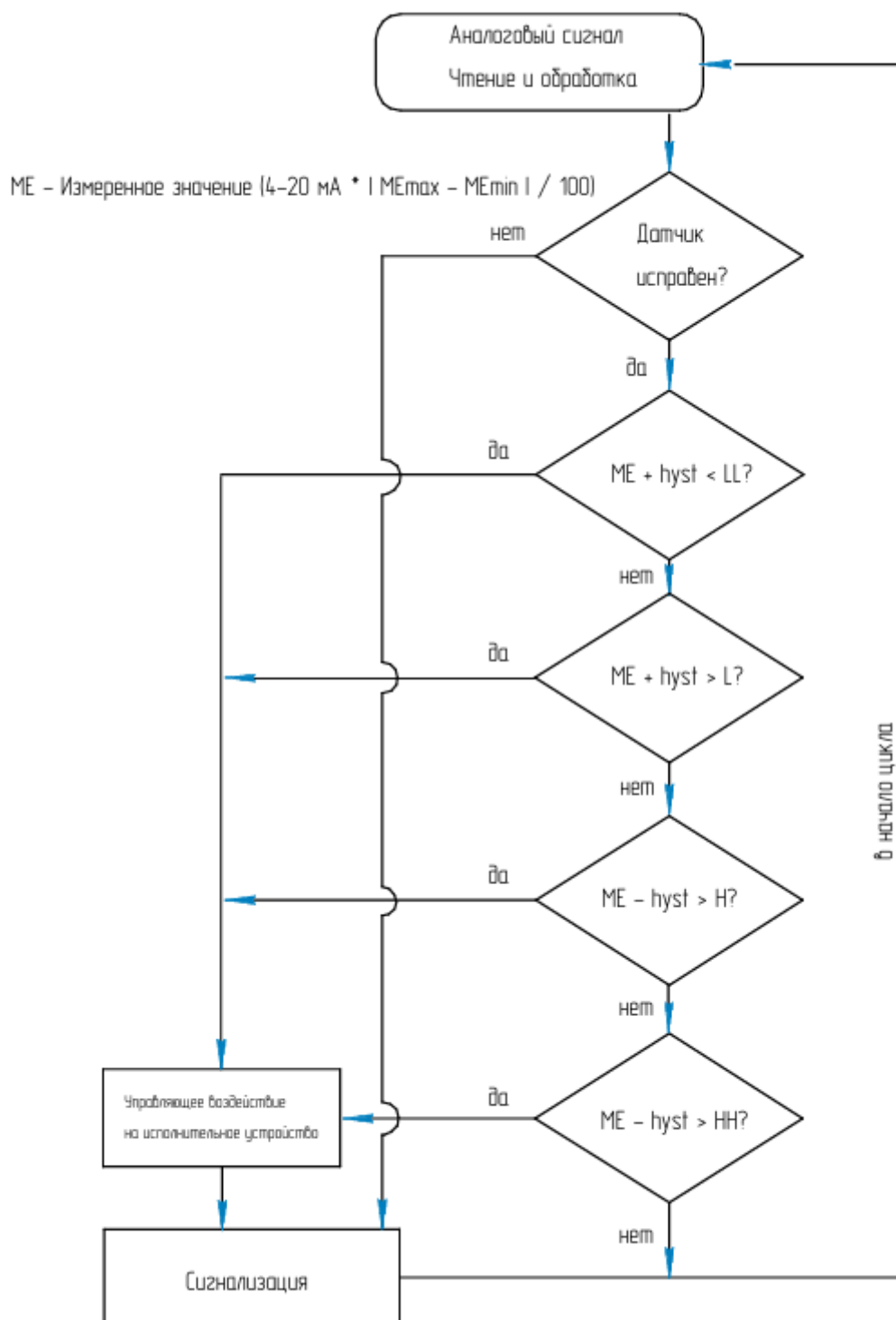


Рисунок 14 – Обработка входных аналоговых сигналов

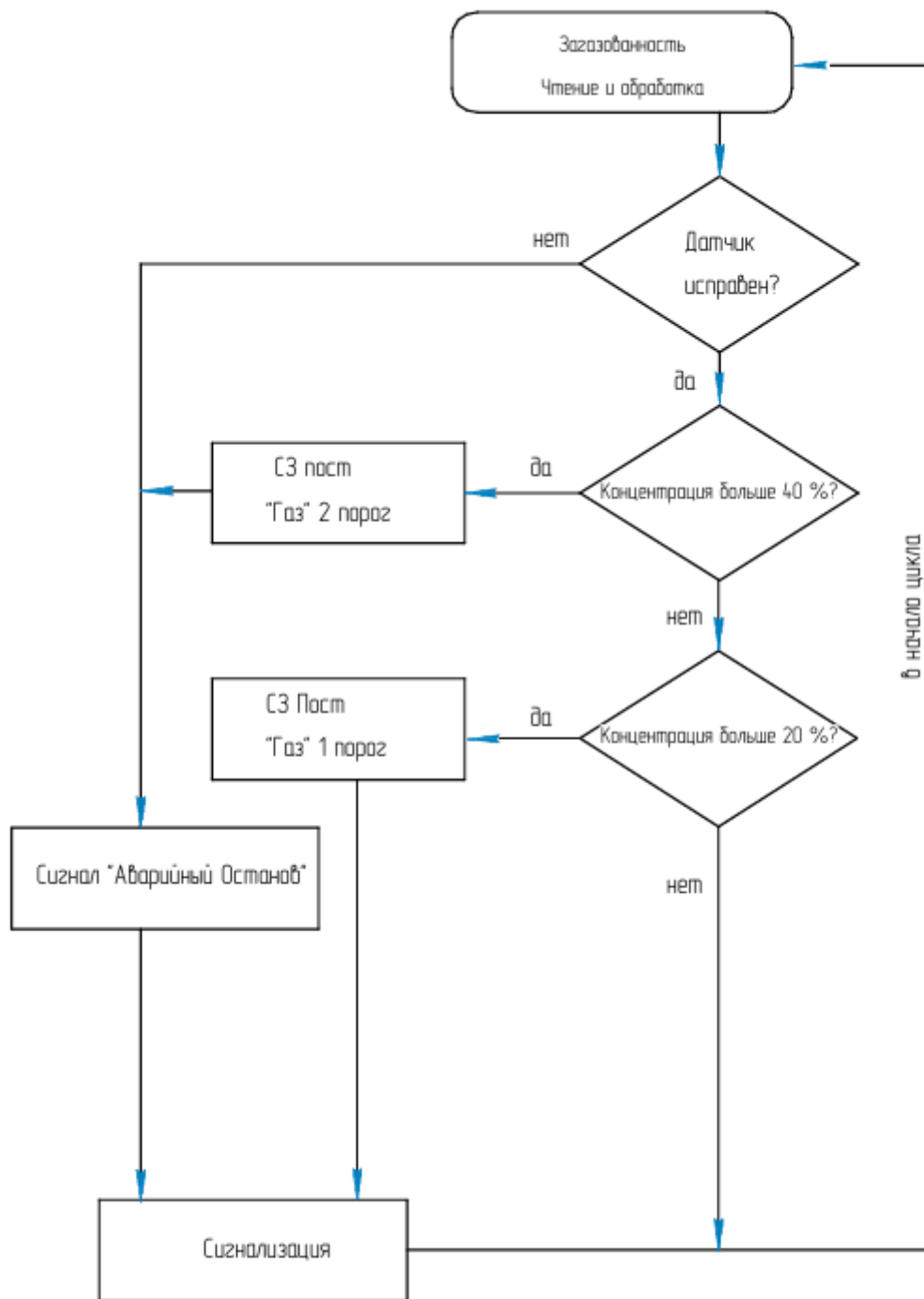


Рисунок 15 – Обработка входных аналоговых сигналов при анализе уровня загазованности

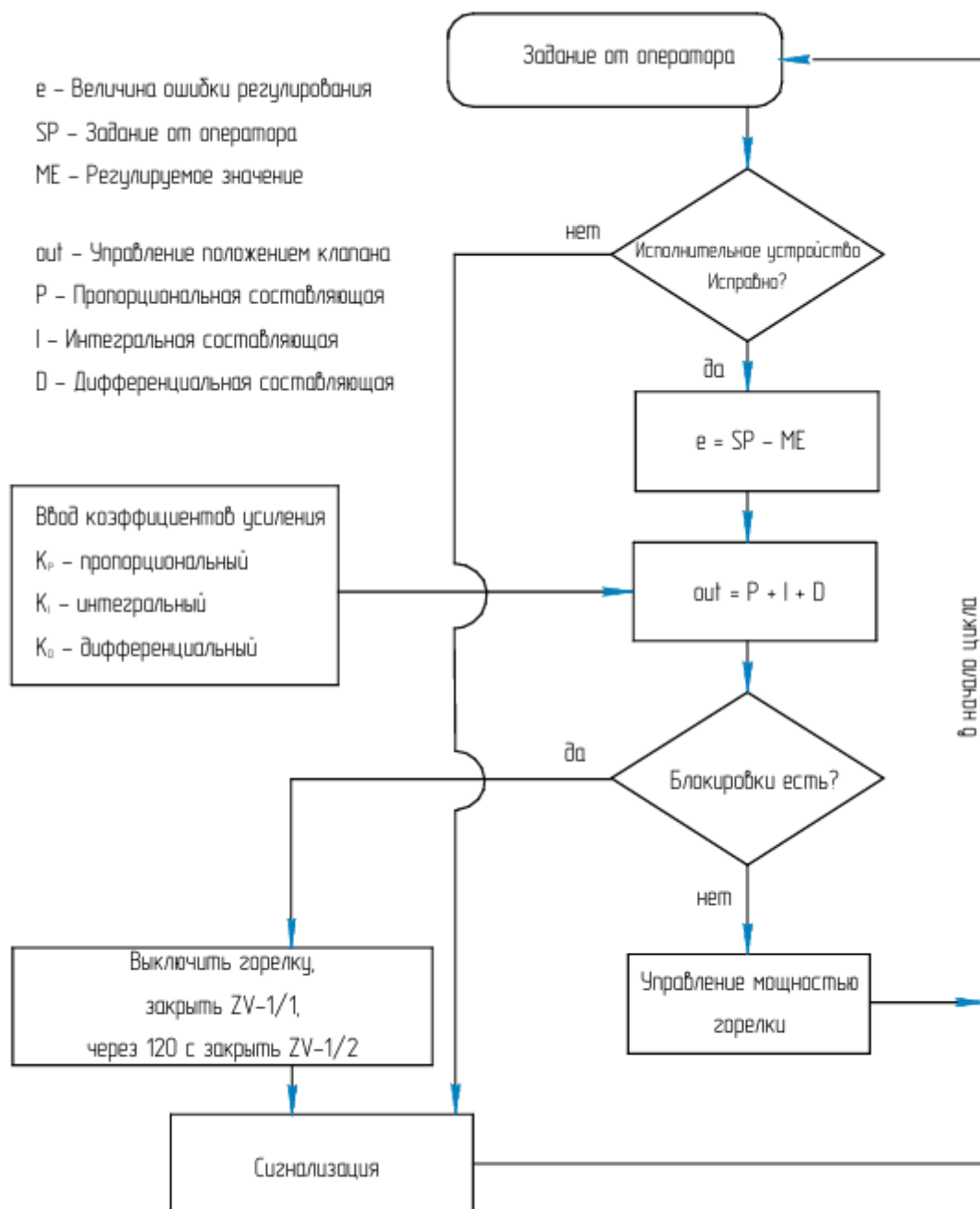


Рисунок 16 – Алгоритм работы регулирующих клапанов

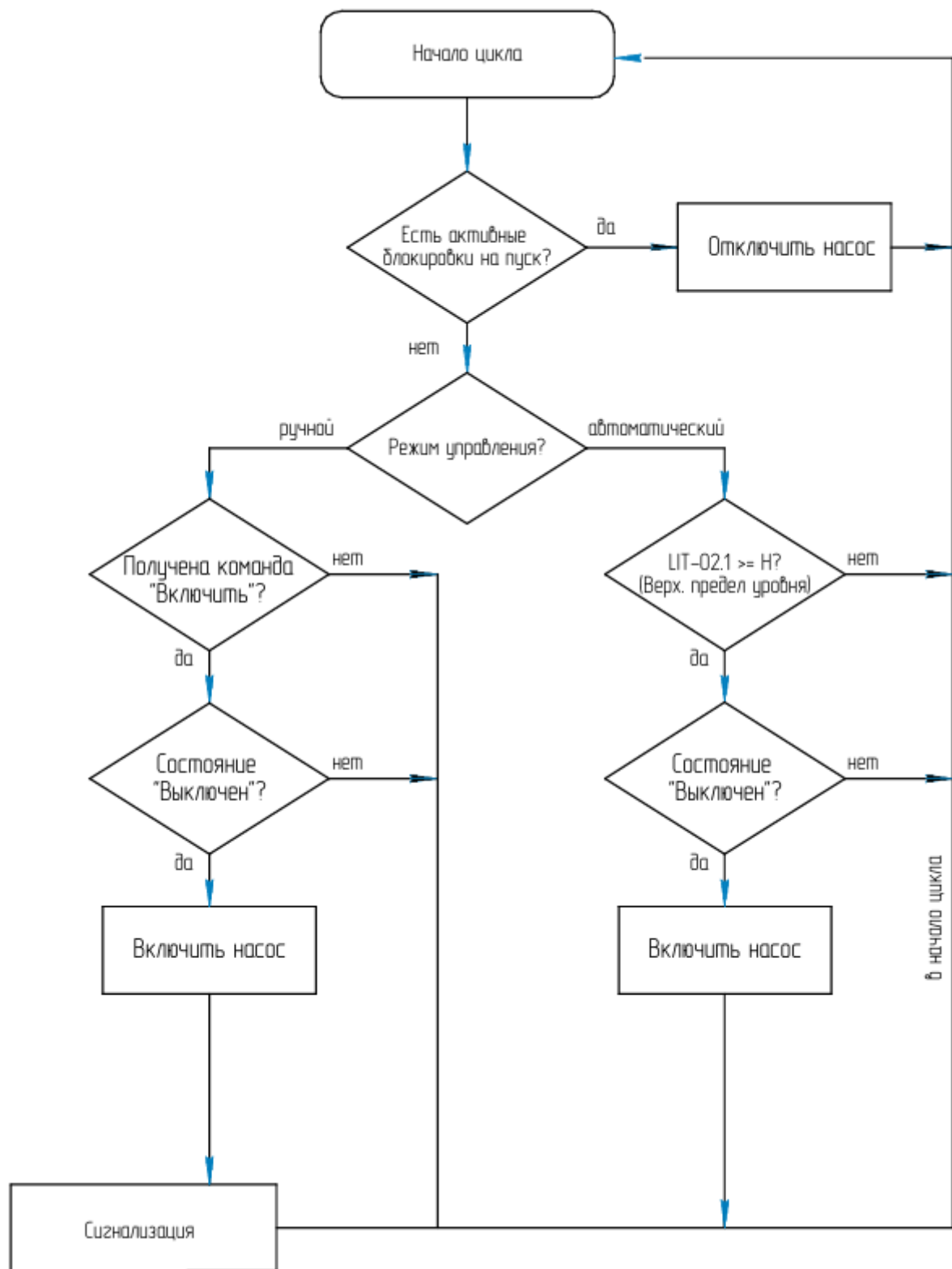


Рисунок 17 – Алгоритм включения насоса

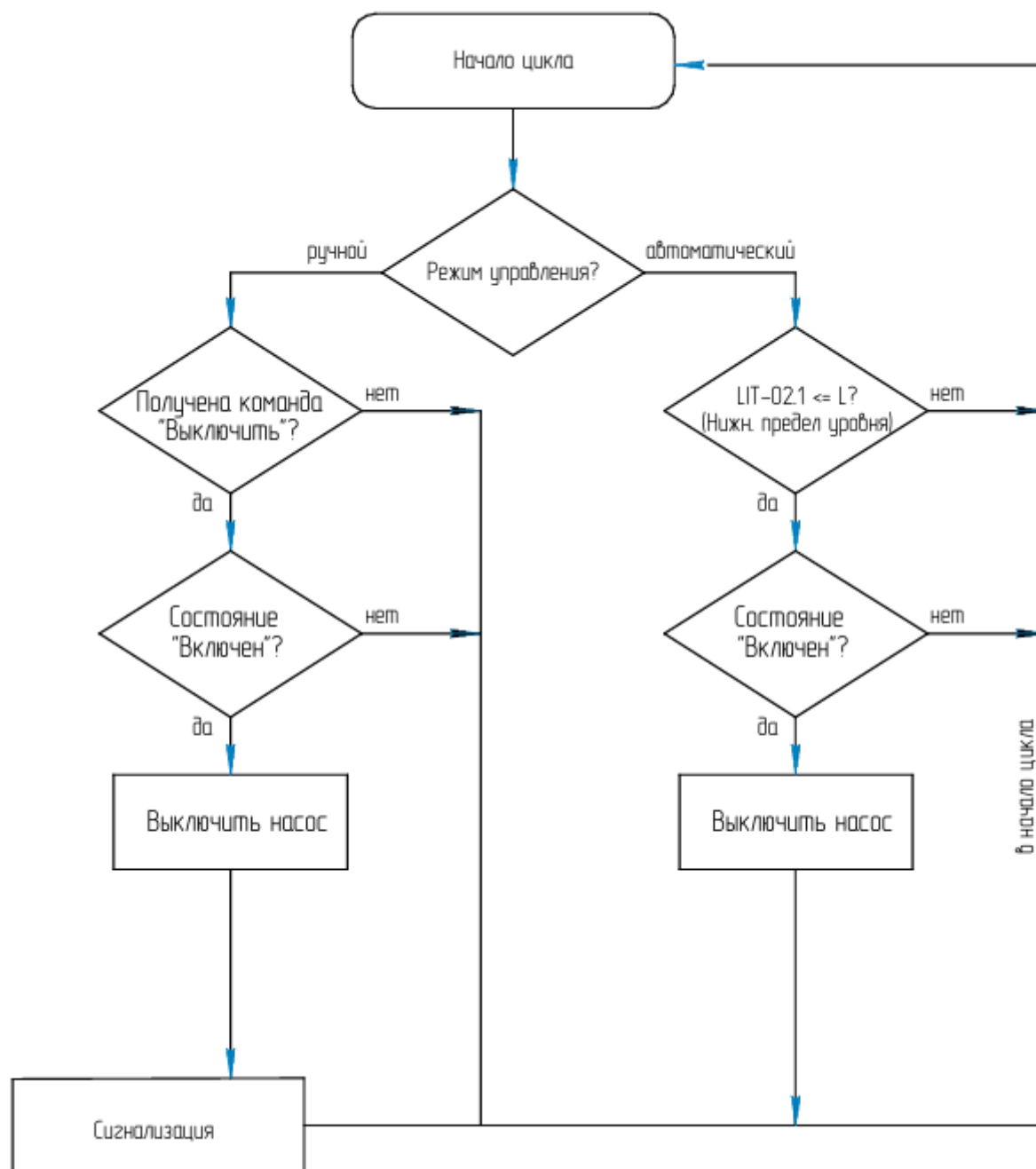


Рисунок 18 – Алгоритм выключения насоса

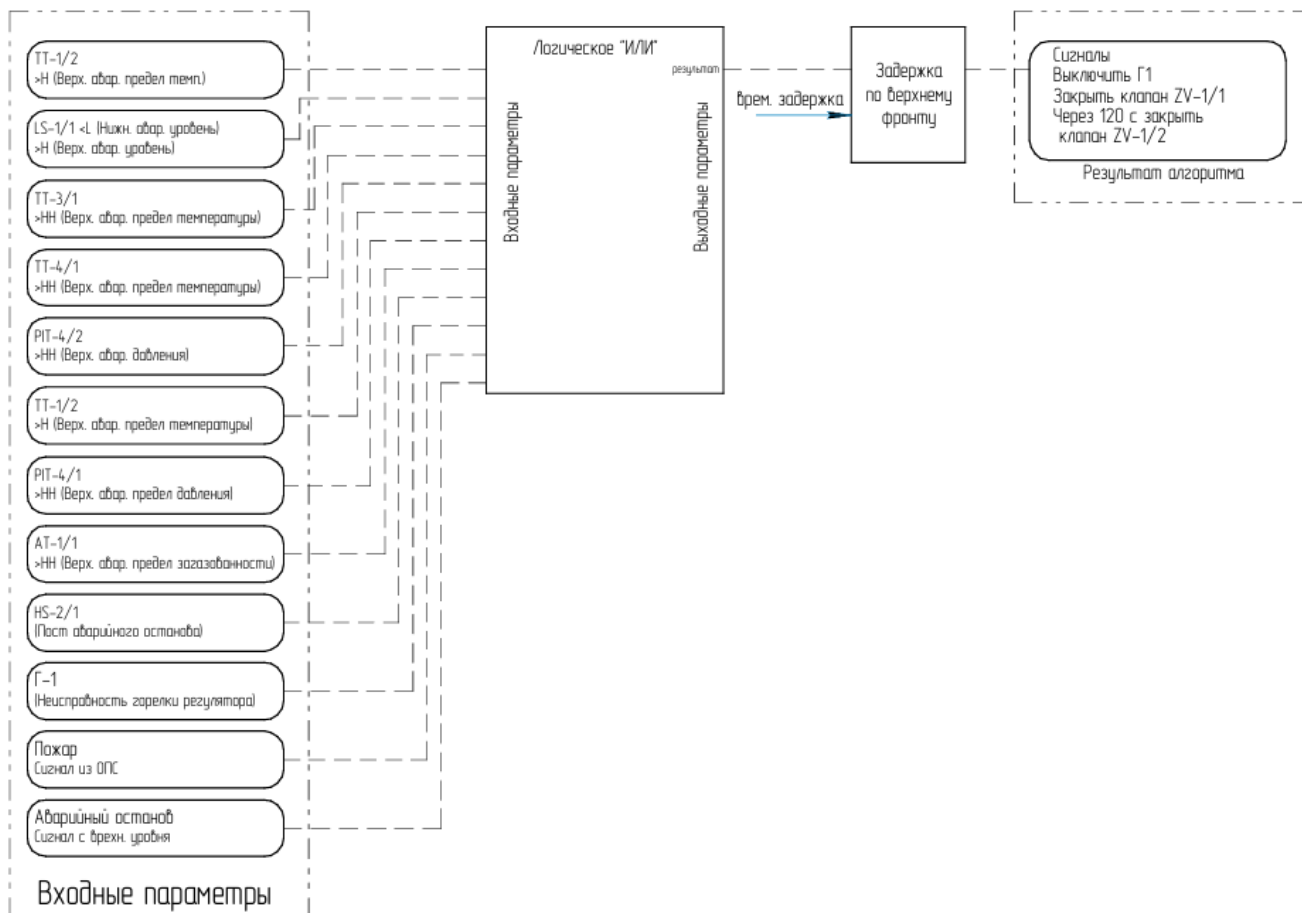


Рисунок 19 – Схема формирования сигнала «Аварийная остановка»

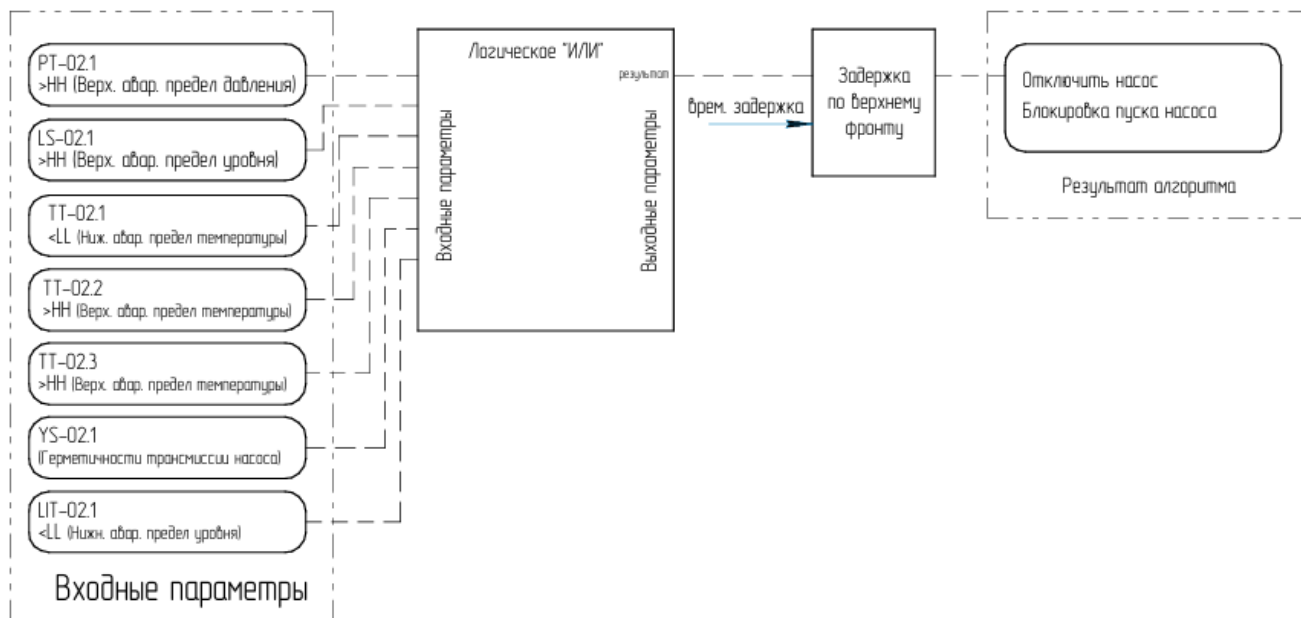


Рисунок 20 – Схема формирования сигнала «Выключение насоса»



Рисунок 21 – Схема формирования сигнала «Загазованность 1 порог»



Рисунок 22 – Схема запуска оповещения загазованности «Загазованность 1 порог»

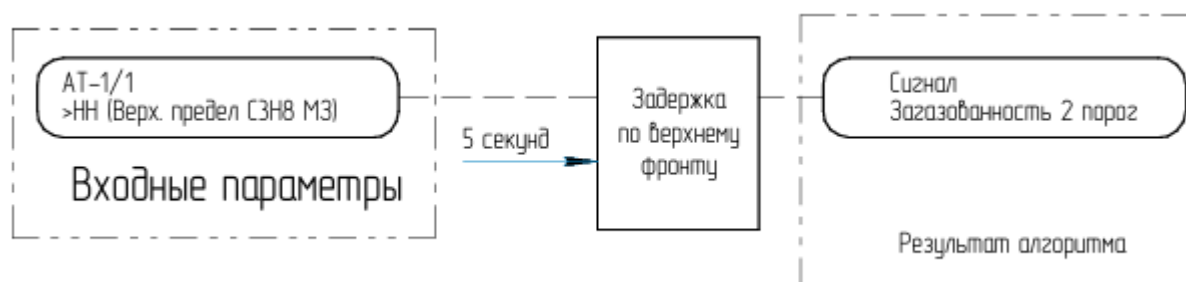


Рисунок 23 – Схема формирования сигнала «Загазованность 2 порог»



Рисунок 24 – Схема запуска оповещения загазованности «Загазованность 2 порог»



Рисунок 25 – Схема формирования сигнала включения/выключения горелки по сигналу с ручного поста

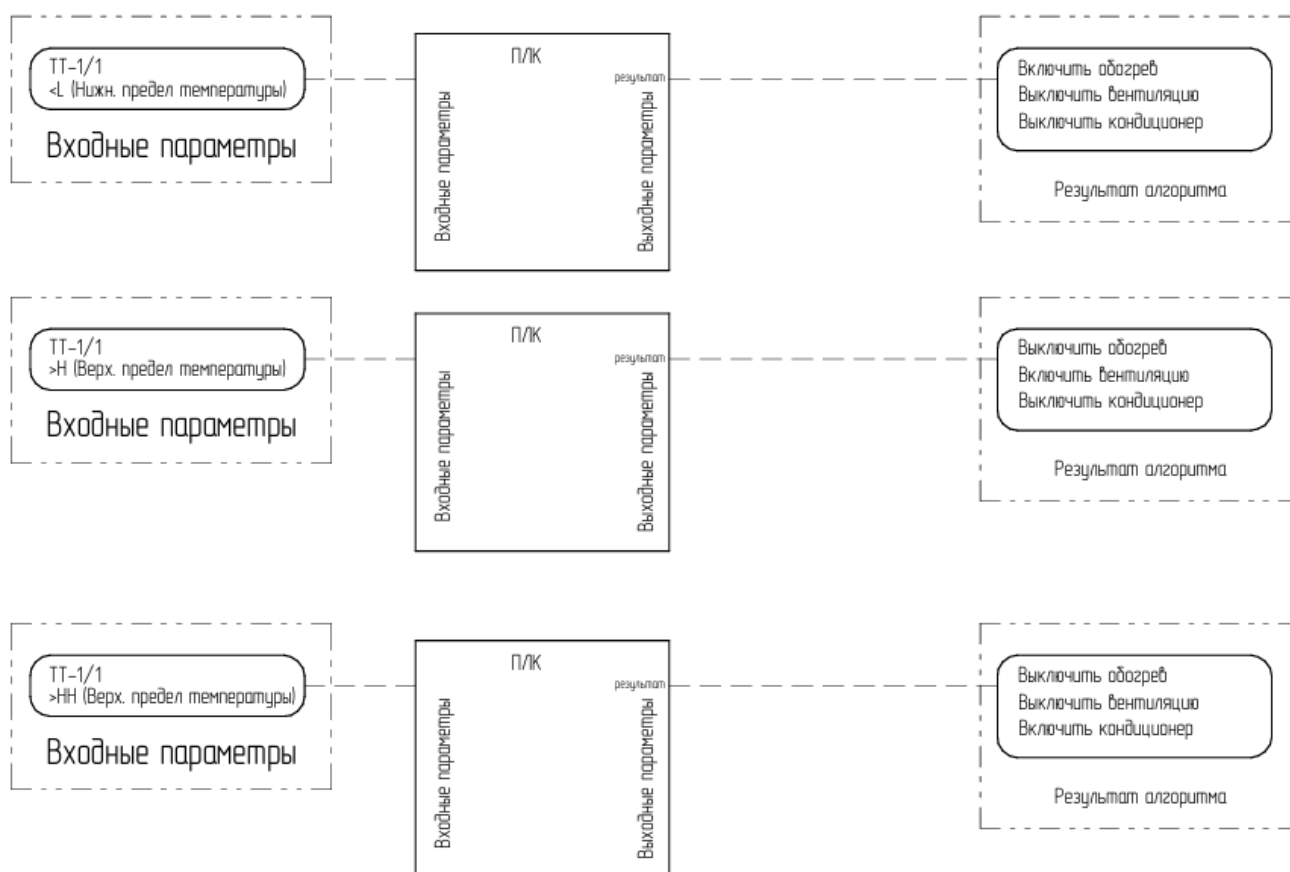


Рисунок 26 – Схема управления системой жизнеобеспечения

На рисунке 27 при помощи сторонней программы для визуализации работы ПО в составе ПАК показано, как в случае достижения критических значений параметров, ПО в составе ПАК инициировало короткие замыкания в целях локализации аварии в том участке, где произошло превышение значений и остановило работу оборудования.

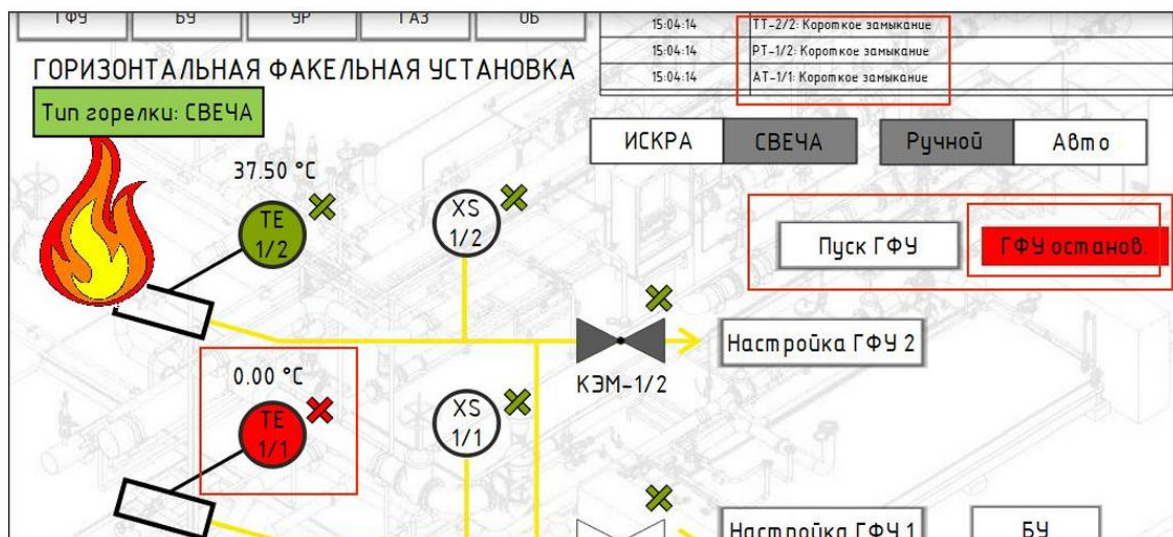


Рисунок 27 – Пример визуализации работы ПО в составе ПАК

2.3.9 Журналирование событий

ПАК автоматически записывает события в энергонезависимую память микроконтроллера управляемого технологического оборудования.

При помощи сторонних программ и панелей оператора, записанные ПАК события можно вывести в человекочитаемом виде.

На рисунке 28 показан пример визуализации журнала событий, записываемого средствами ПАК.

История событий		21/05/25 15:06:36
Время запуска	Сообщение	
14:52:28	ТЕ-5/3: Предупреждение о высоком уровне значения	
14:52:28	ТТ-4/1: Авария по низкому уровню значения	
14:52:28	ТТ-5/1: Авария по низкому уровню значения	
15:04:14	ТЕ-1/1: Короткое замыкание	
15:04:14	ТТ-2/2: Короткое замыкание	
15:04:14	РТ-1/2: Короткое замыкание	
15:04:14	АТ-1/1: Короткое замыкание	
15:04:15	РТ-3/1: Авария по высокому уровню значения	
15:04:15	ТЕ-2/1: Предупреждение о высоком уровне значения	
15:04:18	ТЕ-1/1: Пламя потухло	

Рисунок 28 – Пример визуализации журнала событий

2.4 Действия в экстремальных условиях

При возникновении чрезвычайных ситуаций следует обесточить ПАК, соблюдать правила безопасности и руководствоваться действующими на предприятии инструкциями.

3 Техническое обслуживание изделия

3.1 Общие указания

3.1.1 ПАК является устройством, рассчитанным на работу в круглосуточном режиме в течение длительного времени с минимальным объемом работ по техническому обслуживанию.

3.1.2 Техническое обслуживание (далее – ТО) проводится с целью:

- обеспечения постоянной готовности ПАК к работе;
- предупреждения отказов и неисправностей при работе;
- обеспечения заявленного срока службы ПАК.

3.1.3 ТО должно проводиться обслуживающим персоналом, ознакомленным с устройством и принципом работы изделия.

3.1.4 В случае выявления неисправности при проведении ТО необходимо сделать запись в паспорте ПАК.РА.БМ.002 ПС.

3.1.5 Неисправный ПАК следует передать установленным порядком в сервисный центр предприятия-изготовителя.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Персонал, осуществляющий ТО, должен пройти инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

3.2.2 При проведении ТО необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- контролировать надежность электрического соединения изделия с шиной защитного заземления;
- проводить ТО изделия при отключенном напряжении электропитания;
- осторожно обращаться с легковоспламеняющимися и агрессивными жидкостями.

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

3.3.1 Ежедневное обслуживание

3.3.1.1 Ежедневное обслуживание проводится без отключения ПАК. Время обслуживания не более 3 мин. Перечень работ – удаление пыли с поверхности корпуса.

3.3.2 Ежемесячное обслуживание

3.3.2.1 Ежемесячное техническое обслуживание проводится один раз в месяц. Время обслуживания не более 15 мин. Перечень работ:

- выполнение работ по 3.3.1 ежедневного технического обслуживания;
- оценка корректности подключения внешних соединений.

3.4 Консервация (расконсервация, переконсервация)

ПАК не подлежит консервации и переконсервации.

4 Текущий ремонт изделия

4.1 ПАК текущему ремонту на объекте эксплуатации не подлежит.

4.2 В случае выявления неисправностей ПЛК или сбоев ПО, делающих невозможным дальнейшее использование ПАК по назначению, необходимо обратиться в сервисный центр предприятия-изготовителя.

4.3 Ремонт неисправного изделия проводят специалисты предприятия-изготовителя на этапе гарантийного обслуживания – безвозмездно при условии подтверждения гарантийного случая, по окончании срока гарантии – по отдельным договорам.

4.4 Сведения о проведенном ремонте приводят в паспорте ПАК.РА.БМ.002 ПС.

5 Хранение

5.1 ПАК должен храниться в штатной упаковке предприятия-изготовителя в закрытых складских капитальных отапливаемых помещениях на стеллажах.

5.2 В складских отапливаемых помещениях для хранения ПАК должны быть обеспечены:

- температура окружающей среды от плюс 5 до 40 °С;
- относительная влажность от 5 до 80 % (без конденсации влаги);
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

5.3 В хранилище должно быть предусмотрено освещение и установлены средства контроля температуры и влажности, а также не допускается присутствие агрессивных паров и газов.

6 Транспортирование

6.1 Требования к транспортированию изделия и условиям, при которых оно должно осуществляться.

6.1.1 ПАК в упаковке предприятия-изготовителя пригоден к транспортированию автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), авиационным транспортом (в обогреваемых герметизированных отсеках самолетов), водным транспортом (в трюмах судов) по правилам перевозок грузов, действующим на транспорте соответствующего вида при условии защиты от грязи, атмосферных осадков.

6.1.2 Климатические воздействия на изделие при транспортировании должны соответствовать категории 5.1 по ГОСТ 15150–69.

6.2 Порядок подготовки изделия для транспортирования различными видами транспорта

6.2.1 Подготовка ПАК к транспортированию должна соответствовать ГОСТ 26653–90.

7 Утилизация

7.1 По истечении срока службы ПАК направляется на утилизацию.

7.2 Утилизация ПАК проводится в организациях, имеющих лицензию на утилизацию продукции радиопромышленности, электронной промышленности и промышленности средств связи.

7.3 ПАК не содержит драгоценные металлы.

7.4 ПАК не содержит в своем составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде, не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды и поэтому утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

Перечень сокращений

ПАК	–	программно-аппаратный комплекс «ПАК.РА.БМ.002»
ПЛК	–	программируемый логический контроллер
ПО	–	программное обеспечение «РА.БМ»
ТО	–	техническое обслуживание

Лист регистрации изменений

[illegible]