

КОД ТН ВЭД ТС 9031 49 000 0

УТВЕРЖДЕНО

КБРЕ.413311.008 РЭ - ЛУ



Блок управления и сигнализации

(блок управления аналоговыми и аналого-цифровыми устройствами)

ТЕРМИНАЛ-А

Руководство по эксплуатации

КБРЕ.413311.008 РЭ



Санкт-Петербург

Содержание

		Лист
1	Описание и работа	3
1.1	Назначение	3
1.2	Технические характеристики	3
1.3	Состав и комплект поставки.....	5
1.4	Устройство и работа.....	5
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности ...	8
1.6	Маркировка и пломбирование	8
1.7	Упаковка.....	9
2	Использование по назначению.....	9
2.1	Подготовка к использованию.....	9
2.2	Использование	16
3	Техническое обслуживание.....	17
3.1	Общие указания	17
3.2	Меры безопасности	17
3.3	Порядок технического обслуживания	17
3.4	Перечень критических отказов	17
3.5	Назначенные показатели	18
3.6	Параметры предельных состояний	18
4	Текущий ремонт.....	18
5	Техническое освидетельствование	19
6	Гарантии изготовителя	19
7	Консервация	20
8	Хранение	20
9	Транспортирование	20
10	Утилизация	20
11	Сведения о рекламациях.....	20
Приложение А	Рисунок А.1 Общий вид терминала.....	21
	Рисунок А.2 Задняя панель.....	22
Приложение Б	Рисунок Б.1 Электромонтажная схема аналоговая.....	23
	Рисунок Б.2 Электромонтажная схема цифровая.....	24
Приложение В	Алгоритм управления.....	25
Приложение Г	Протоколы MODBUS	30
	Лист регистрации изменений.....	36

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на блок управления и сигнализации (блок управления аналоговыми и аналого-цифровыми устройствами) «Терминал-А» (далее – терминал) и предназначено для ознакомления с его принципом работы, конструкцией, а также для изучения правил его эксплуатации, условий работы, технического обслуживания, монтажа, транспортирования и хранения.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Терминал предназначен для непрерывного приема, обработки и отображения измерительной информации от первичных измерительных преобразователей (далее – ПИП) – газоанализаторов или других устройств (производства АО «Метеоспецприбор») имеющих выходной стандартный интерфейс 4-20 мА или RS-485 (протокол ModBus RTU), а также для управления внешними устройствами посредством формирования дискретных сигналов типа «сухой контакт» групп реле при превышении установленных значений порогов сигнализации, и передачи информации на систему верхнего уровня по линии связи RS-485.

Терминал соответствует требованиям ГОСТ Р 52931-2008.

Терминал может использоваться как автономно, так и в составе информационно-измерительных комплексов.

Терминал устанавливается вне взрывоопасной зоны. ПИП подключают к терминалу через взрывозащищённый кабельный ввод ПИП.

Область применения – химические производства, производства нефте-газодобычи, транспортирования и хранения нефтепродуктов и газов, а также производства, влияющие на состояние здоровья людей и экологическое состояние окружающей среды. Кроме того, терминал в составе системы газового анализа может найти применение в сельскохозяйственных и транспортных производствах.

Терминал предназначен для эксплуатации при температуре от минус 10 до 45 °С и относительной влажности окружающего воздуха до 98% при температуре 35 °С.

По защищенности от влияния пыли и воды конструкция терминала соответствует IP20 по ГОСТ 14254-96.

Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69 соответствует классу УХЛ 3.1.

Питание терминала осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц или от резервного источника питания постоянного тока напряжением 24 В при максимальном токе до 7 А.

Источник резервного питания в комплект поставки не входит.

Конструкцией терминала предусмотрено переключение терминала на источник резервного питания и обратно без отключения терминала и нарушения режима его работы.

Условное обозначение терминала при заказе: **Терминал-А КБРЕ.413311.008 ТУ.**

1.2 Технические характеристики

1.2.1. Терминал обеспечивает возможность воспринимать аналоговые сигналы в виде постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА или цифровые сигналы, передаваемые по стандартному каналу связи RS-485 по протоколу ModBus RTU с гальванической развязкой, на расстояние до 1200 м.

1.2.2. Дискретность преобразования аналогового сигнала в терминале составляет 0,1% от диапазона.

1.2.3. Скорость обмена с цифровыми ПИП установлена фиксированной: 9600 бит/с.

1.2.4. Терминал имеет интерфейсные входы/выходы:

- RS-232 – для начального программирования (задания исходной конфигурации), изменения порогов сигнализации, чтения «журнала событий», коррекции времени часов «реального времени», повторного запуска часов при смене элемента питания;

- RS-485 – для взаимодействия терминала с ПК «верхнего уровня» в составе АСУ.

Скорость обмена терминала с ПК «верхнего уровня» по умолчанию установлена 9600 бит/с. С использованием специального ПО (программа tga_set193) скорость обмена может быть установлена 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 и 57600 бит/с.

1.2.5. Терминал обеспечивает формирование дискретных сигналов типа «сухой» контакт для 1-го и 2-го порогов каждого измерительного канала, а также один общий «сухой» контакт для 3-го порога всех измерительных каналов. «Сухие» контакты реле обеспечивают возможность коммутации:

- максимальный переключаемый ток 3 А при напряжениях ~ 120 В; — 24 В;
- максимальное переключаемое напряжение ~ 240 В; — 60 В;
- максимальная переключаемая мощность по переменному напряжению 360 ВА;

по постоянному напряжению 90 Вт.

1.2.6. Каждому ПИП, подключенному к терминалу по аналоговому каналу, соответствует группа светодиодов:

- 1 зелёный - канал включен;
- 3 красных - превышение порогов;
- 1 жёлтый - канал неисправен.

Кроме того, при превышении концентрацией контролируемого газа любого порога любого канала срабатывает прерывистая звуковая сигнализация различной длительности в зависимости от превышения порога.

1.2.7. Время срабатывания сигнализации при превышении измеренной концентрацией каждого порогового значения не более 0,5 с. Время срабатывания реле на канальных платах – от 5 до 60с (устанавливается программно). По умолчанию установлена задержка – 5с. Задержка срабатывания реле необходима для исключения ложных срабатываний.

1.2.8. Терминал имеет в своем составе часы «реального времени» с энергонезависимым питанием и энергонезависимую память (далее – ЭНП) для фиксации аварийных ситуаций: превышения порогов по аналоговым каналам, нарушение связи по каналу RS-485 для цифровых ПИП. Каждое событие фиксируется в ЭНП терминала с учетом реального времени. Объем записей «журнала событий» составляет 254 записи. Чтение журнала событий осуществляется по каналу RS-232 с использованием специального ПО.

1.2.9. Терминал устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 10°C до плюс 45°C, соответствующей условиям эксплуатации.

1.2.10. Терминал прочен к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C, соответствующей условиям транспортирования.

1.2.11. Терминал устойчив к воздействию синусоидальной вибрации по группе N1 ГОСТ Р 52931-2008, соответствующей условиям эксплуатации.

1.2.12. Терминал прочен к воздействию синусоидальной вибрации по группе F3 ГОСТ Р 52931-2008, соответствующей условиям транспортирования.

1.2.13. Электрическая мощность, потребляемая терминалом при питании от сети переменного тока 220 В – не более 150 ВА.

1.2.14. Терминал обеспечивает круглосуточную непрерывную работу.

1.2.15. Габаритные размеры и масса терминала:

Количество плат	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	длина	ширина	высота	
от 1 до 4	300	280	132	3,15
от 1 до 8	482	266	132	5,0

Высота терминала соответствует размеру 3U стандартного европейского конструктива, предназначенного для встраивания в стойку.

1.2.16 Требования надёжности

1.2.16.1 Средняя наработка до отказа T_o не менее 100 000 ч.

1.2.16.2 Полный средний срок службы $T_{сл}$ не менее 15 лет.

1.3 Состав и комплект поставки

В комплект поставки терминала входят:

- терминал с заказанным количеством канальных плат и ответной частью разъёмов для подключения ПИП к канальным платам;
- кабель питания;
- руководство по эксплуатации КБРЕ.413311.008 РЭ;
- ПО, РЭ доступны для скачивания на официальном сайте производителя.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Терминал состоит из блока питания, индикатора (дисплея), центрального процессора и блоков измерительных (далее – канальных плат), которые обрабатывают аналоговые или цифровые сигналы, приходящие от ПИП.

К одной канальной плате могут быть подключены один или два ПИП с использованием аналогового выхода или до 16 ПИП при использовании цифрового канала связи с использованием дополнительного источника питания. При подключении к одной канальной плате не более двух ПИП питание может осуществляться от терминала. Цифровые ПИП подключаются по гальванически развязанному каналу.

Терминал имеет два исполнения:

- количество канальных плат – от 1 до 4 (соответственно, число аналоговых измерительных каналов – до 8, цифровых – до 64);
- количество канальных плат – от 1 до 8 (соответственно, число аналоговых измерительных каналов – до 16, цифровых – до 128).

Конструкция канальной платы является общей для аналогового и цифрового подключения ПИП.

Терминал может работать в трех вариантах – аналоговом, цифровом, либо «аналого-цифровом» - отдельные платы работают с цифровыми датчиками, отдельные платы – с аналоговыми датчиками. Выбор варианта – аналоговый либо цифровой – производится оператором на этапе диагностирования при включении.

ПО терминала позволяет представлять результаты измерений на дисплее для контролируемого газа как в объемных долях, %, так и в % НКПР, а также в других единицах измерения (по требованию заказчика).

1.4.2 Аналоговый сигнал в виде постоянного тока, изменяющегося от 4 до 20 мА, поступающий с выхода ПИП по проводной линии связи на вход соответствующего измерительного канала в терминал, преобразуется в цифровую форму и обрабатывается и анализируется в центральном процессоре (далее – ЦП).

ЦП осуществляет сравнение измеренной величины с установленными порогами сигнализации с выдачей выходных сигналов на световую и звуковую сигнализацию при превышении установленных порогов, а также на включение выходных дискретных сигналов в виде «сухих» контактов реле на управление внешними исполнительными устройствами.

При возникновении неисправности в ПИП ЦП осуществляет размыкание «сухих» контактов реле неисправности.

Кроме того, ЦП осуществляет масштабирование входного тока в выбранную единицу измерения (% об., мг/м³ и др. единиц).

1.4.3 Цифровые выходные сигналы ПИП в стандарте RS-485 передают в терминал информацию об измеренной концентрации газа, состоянии реле двух порогов сигнализации и типе ПИП. Скорость обмена с ПИП по каналу RS-485 составляет 9600 бит/с.

1.4.4. **Аналоговый вариант** (4-20 мА) – автоматически включается (по умолчанию), если в процессе конфигурации не были обнаружены цифровые ПИП.

1.4.4.1 В аналоговом варианте реализовано 2 режима работы:

- **основной** режим с выводом информации о номере канала, типе газа, единицы измерения и значения концентрации с запятой в соответствии с выбранным диапазоном.

- **режим архивации** (МСД200), предназначенный для записи значения концентрации в буфер данных для чтения этого буфера по протоколу ModBus внешним компьютером. Данные могут считываться отдельно по каждому каналу, либо целиком всего буфера. В этом режиме сохраняется индикация о номере канала и измеренной индикации в абсолютных единицах 0-2000.

1.4.4.2 Световая сигнализация для 1-го и 2-го порогов является индивидуальной (группа светодиодов на каждый ПИП). Любой из 16 сработавших ПИП обеспечивает включение соответствующего светодиода на своей канальной плате. Значение концентрации отображается на дисплее в процессе автоматического или ручного опроса.

1.4.4.3. При превышении 3-го порога срабатывает общее реле 3-го порога (по схеме ИЛИ). При превышении любого порога, автоматически определяется номер канала и включается прерывистая сигнализация (зуммер).

1.4.4.4. При неисправности какого-либо канала срабатывает прерывистая сигнализация (зуммер). Если канал не используется его следует отключить (см. алгоритм управления приложением В).

1.4.4.5. При настройке терминала в режиме 4-20 реализованы функции:

- выбор типа газа из предварительно записанной таблицы газов.
- режим симуляции – проверка срабатывания реле порогов при увеличении или уменьшении сигнала для выбранного канала с учетом задержек срабатывания.
- режим калибровки каналов – настройка сигналов 4 мА и 20 мА от эталонного источника сигнала. Проводится на этапе изготовления терминала.
- функция редактирования порогов по каждому каналу
- функция редактирования задержек по каждому порогу для выбранного канала
- функция редактирования сетевого адреса терминала.
- функция включения – выключения режима архивации МСД200
- функция выключения (включения) выбранного канала.
- сброс ранее установленного режима цифрового варианта с ускоренным переходом к функции обновления конфигурации.

1.4.5. **Цифровой вариант** – автоматически включается, если в процессе конфигурации были обнаружены цифровые ПИП.

1.4.5.1 В цифровом варианте реализованы 2 режима работы:

- **основной** режим работы с выводом номера канальной платы, сетевого номера ПИП, значения концентрации в %НКПР, диапазона измерения НКПР. В этом режиме последовательно заполняется буфер данных, и при большом количестве ПИП процесс обновления буфера данных может занять длительное время. Основной режим включается по умолчанию без воздействия оператора. Переход в режим АСУ возможен по нажатию кнопки [E]

- **режим работы с АСУ** – сохраняется индикация только о номере канальной платы, происходит периодический опрос данных всех ПИП отдельной платы. Режим АСУ предназначен для ускоренного обращения к данным каждой канальной платы и обновления информации в буфере данных. Переход в этот режим осуществляется по нажатию кнопки [E] после вывода соответствующего сообщения.

В цифровом варианте (основной режим) реализованы функции:

- периодический опрос всех каналов с записью информации в буфер данных в основном режиме.
- ручной режим индикации выбранного ПИП (без срабатывания реле порогов)
- просмотр порогов выбранного ПИП
- установка «нуля» выбранного ПИП
- переход в режим «Alarm!» с выводом сетевых номеров всех сработавших ПИП в режиме ручного опроса.

1.4.5.2 Четные номера светодиодов канальной платы играют вспомогательную роль и имеют диагностический смысл – состояние опроса цифровых каналов.

1.4.5.3 Дискретные выходные сигналы в виде «сухих» контактов реле являются общими для всех ПИП, подключенных к данной канальной плате. Реле превышения порога 1 или 2 срабатывает, если хотя бы один из цифровых ПИП выдал информацию о превышении порога, а также срабатывает светодиод 3-го порога при превышении заданного 3-го порога и общее реле 3-го порога. При превышении любого порога автоматически определяется сетевой номер сработавшего ПИП, выдается сигнал зуммера и высвечивается измеренное ПИП значение концентрации. При неисправности ПИП выдается соответствующее сообщение об ошибке.

1.4.6 По запросу от внешнего компьютера терминал выдает по каналу связи RS-485 информацию о сетевых номерах ПИП, подключенных к канальным платам, контролируемой газе, результатах измерения, значениях установленных в ПИП порогов сигнализации.

1.4.7 Терминал имеет тестовый режим работы, позволяющий проконтролировать общую работоспособность терминала, исправность органов световой и звуковой сигнализации по каждому из каналов, а также работоспособность часов реального времени и исправность энергонезависимой памяти.

1.4.8 Терминал имеет встроенное программное обеспечение (ПО), разработанное изготовителем для измерения концентрации различных газов в воздухе рабочей зоны.

Терминал имеет защиту встроенного программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений, реализованную изготовителем на этапе производства путем установки системы защиты микроконтроллера от чтения и записи. Уровень защиты по Р 50.2.077—2014: встроенного ПО – «средний», автономного – «низкий».

1.4.9 Внешнее программное обеспечение поставляется на диске или ином носителе информации и состоит из программ:

- tga_set_197 – программа предназначена для задания начальной конфигурации (записи необходимой таблицы газов в ЭНП терминала), изменения порогов срабатывания, задания

или коррекции текущего времени встроенных часов, изменения задержек срабатывания реле, изменения сетевого номера терминала и др. функции. при использовании интерфейса RS-232. Программа также позволяет провести начальную инициализацию канальной платы после замены или в случае фатального сбоя.

Примечание. После инициализации канальной платы необходимо заново проводить калибровку каналов (на работу цифровых ПИП калибровка не влияет).

- tga_420_151 – программа для чтения состояния терминала – типы газов, диапазоны и пороги всех установленных плат, а также количество и номера обнаруженных цифровых ПИП.

Информация о конфигурации терминала может быть сохранена в виде текстового файла (паспорт системы). Имеется возможность изменения порогов срабатывания по любому выбранному аналоговому каналу (см. ПО терминала). Программа работает по интерфейсу RS-232 или RS-485.

- tga_event_201 – чтение «журнала событий» по интерфейсу RS-232, сохранения его в виде текстового файла, коррекции встроенных часов, сброса «журнала событий».

- buffer4000 – чтение данных концентрации цифровых датчиков непосредственно из буфера данных без перевода терминала в дистанционный режим работы .

Все программы внешнего ПО предназначены для работы в среде семейства Windows Windows в стандартной конфигурации. Для работы необходим COM порт или его эмуляция через переходник USB-RS-232.

1.4.10 В приложении В представлен алгоритм управления терминалом, графически описывающий все пользовательское программное обеспечение терминала.

1.4.11 Самодиагностика терминала.

1) Полная самодиагностика терминала осуществляется на этапе тестирования при включении питания:

- вывод «заставки» для проверки индикации;
- проверка работы зуммера;
- тестирование внутреннего интерфейса передачи данных между платой центрального процессора и канальными платами;
- тестирование работоспособности ЭНП;
- тестирование работы часов реального времени с выводом индикации текущего времени на дисплей;
- тестирование обнаружения канальных плат.

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Специальных средств измерений, инструмента и принадлежностей не требуется.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка терминала содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза согласно п.1 ст.7 ТР ТС 012/2011;
- наименование «Терминал-А»;
- степень защиты корпуса IP20;
- диапазон рабочих температур (-10 ÷ 45)°C
- заводской номер;

- год выпуска.

1.6.2 Терминал пломбированию не подлежит.

1.6.3 Качество маркировки обеспечивает сохранность её в течение всего срока службы устройств.

1.6.4 Маркировка транспортной тары производится по ГОСТ 14192-96 и чертежам предприятия-изготовителя. Маркировка наносится несмываемой краской непосредственно на тару окраской по трафарету или методом штемпелевания. На транспортной таре нанесены основные и дополнительные надписи по ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги».

1.7 Упаковка

1.7.1 Поставка терминалов производится в транспортной упаковке в соответствии с ГОСТ 23170-78 и чертежом предприятия-изготовителя. Упаковка обеспечивает сохранность терминалов при хранении и транспортировании.

1.7.2 Сопроводительная документация упакована в пакет из полиэтиленовой плёнки по ГОСТ 10354-82.

1.7.3 Эксплуатационные документы систем выполнены в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ 2.601-2006, ГОСТ 2.610-2006.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка к использованию

2.1.1 После распаковки терминала производят внешний осмотр. При этом необходимо обратить внимание на:

- а) отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных разъёмов;
- б) наличие и сохранность маркировки терминала.

2.1.2 Общий вид терминала представлен в Приложении А (Рис. А.1). На задней панели терминала (рис. А.2) расположены винтовые клеммные соединители для подключения кабелей от ПИП и внешних исполнительных устройств (вентиляторы, задвижки, зуммеры и т.п.), а также разъёмы для подключения сетевого и резервного электропитания и связи с компьютером с помощью стандартных каналов связи RS-232 и RS-485.

2.1.3 Монтаж терминала выполняют в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом его размещения на объекте контроля. При монтаже руководствуются:

- 1) главой 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);
- 2) «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП);
- 3) «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ);
- 5) настоящим РЭ.

2.1.4 На рисунках Б.1 и Б.2 представлены электромонтажные схемы терминала.

Терминал должен быть заземлён с помощью винтового зажима, расположенного внизу на задней панели.

По окончании монтажа необходимо проверить сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

2.1.5 Для подключения терминала к сети и внешним устройствам, находящимся во взрывобезопасной зоне, используют любые кабели, шнуры или провода на рабочее напряжение и токи, приведенные в настоящем РЭ, в том числе и кабель ПВС3×1,5 ГОСТ 7399-97.

Для подключения терминала к ПИП используют кабель, указанный в РЭ для используемых ПИП.

2.1.6 Терминал имеет интерфейсные входы/выходы (рисунок А2 приложения А):

1) RS-232 – для начального программирования (задания исходной конфигурации), изменения порогов сигнализации, чтения «журнала событий», коррекции времени часов реального времени, повторного запуска часов при смене элемента питания; интерфейсный вход/выход RS-232 подключается на задней панели терминала через разъем типа DB-9M (Таблица 1) стандартным кабелем (нуль-модемный перекрестный кабель) (Рис. 1).

2) RS-485 – для взаимодействия терминала с ПК «верхнего уровня» в составе АСУ. Подключается на задней панели терминала через разъем типа PC-4 посредством любой экранированной витой пары (Таблица 2).

Таблица 1

Номер	Контакт
1	Не используется
2	RXD
3	TXD
4	Не используется
5	GND
6	Не используется
7	Не используется
8	Не используется
9	Не используется

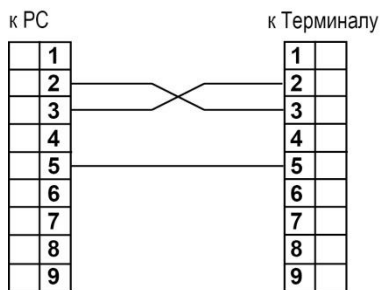


Рис.1 Соединение терминала с ПК

Таблица 2

Номер	Контакт
1	485А
2	485В
3	Экран
4	Не используется

Внешние цепи подключаются к канальным платам терминала посредством клеммников типа 2ESDV-09P, стыкуемых с разъёмами типа 2EHDRС-09P на плате блока измерительного.

Клеммники 2ESDV-09P винтовые. Максимальное сечение провода 2,5 мм²

Нумерация контактов (идет снизу вверх):

Таблица 3

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
9	4....20 мА	4	Реле первого порога
8	Общий	3	Реле первого порога
7	+24 В	2	Реле второго порога
6	Не используется	1	Реле второго порога
5	Не используется		

На передней панели имеются микропереключатели режимов работы с интерфейсами RS-232 и RS-485 (под фальш-панелью). При работе с интерфейсом RS-232 все переключатели должны быть в нижнем положении. При работе с интерфейсом RS-485 крайний правый переключатель устанавливают в верхнее положение.

Примечание. Интерфейс RS-485 имеет гальваническую развязку.

2.1.7 При установке терминала в стойке над ним и под ним должно быть пустое

пространство не менее высоты терминала (132 мм).

2.1.8 Включение терминала и проверка его работоспособности.

После подключения к терминалу всех ПИП, входящих в терминал, включают терминал и проводят проверку его работоспособности.

2.1.8.1 Включают тумблер на задней панели терминала. При этом включается питание терминала и автоматически запускается режим тестирования, при котором светодиоды красного и жёлтого цветов засвечиваются по всем каналам последовательно построчно по каждому порогу сигнализации и наличия неисправности. Светодиоды зелёного цвета, сигнализирующие о включении напряжения питания измерительного канала, не засвечиваются. В терминале реализован режим сохранения конфигурации цифровых ПИП. Поэтому после заставки о выборе режима работы по истечении 10с терминал без опроса переходит к предыдущей конфигурации цифровых ПИП. При изменении сетевых номеров цифровых ПИП необходимо обновить конфигурацию системы (см. алгоритм управления).

Под дисплеем расположена функциональная клавиатура, содержащая пять кнопок, для ручного управления терминалом. Четыре из них установлены в верхнем ряду, а пятая доступна при снятии верхней панели терминала и расположена в нижнем ряду. Эта кнопка служит для входа в пользовательское меню программирования терминала (кнопка «Р» на рисунках 1 и 2 приложения В).

В верхнем ряду расположены кнопки с надписями: «◀» (-) и «▶» (+), «Регул» и «Тест/Ввод».

Примечание: в приложении В кнопка «Регул» имеет обозначение «С», а кнопка «Тест/Ввод» имеет обозначение «Enter». Эти кнопки доступны для пользователя при установленной на место лицевой панели. Фальш-панель фиксируется на терминале с помощью двух винтов, расположенных в верхних углах блока. Под ней расположены кнопки включения режима программирования терминала «Р» и движковый выключатель зуммера «ЗУМ».

- кнопки «◀» («-») и «▶» («+») – позволяют переключать номер канала при ручном опросе «вперед» или «назад», а также другие функции в соответствии с алгоритмом управления.
- кнопка «РЕГУЛ» «С»– позволяет прервать режим тестирования, возврат в основной режим из режима программирования, выход из ручного опроса каналов в режим автоматического опроса измерительных каналов;
- кнопка «ТЕСТ/ВВОД» «Enter» – позволяет ввести в память заданную программную установку, а также другие функции (см. алгоритм управления).

При тестировании на дисплее терминала последовательно появляются следующие надписи:

METEOSPETSPIBOR TERMINAL-A	AUTOTEST VER.2.XX	PROM1-OK!	PROM2-OK	TIME (RTS) XX:XX:XX
-------------------------------	----------------------	-----------	----------	------------------------

После обнаружения канальных плат появляется сообщение о выборе режима работы терминала:

4-20 -> -
Dig485 -> +

ACS Control
<E>

При нажатии кнопки «-» происходит переход в аналоговый режим работы, при нажатии «+» – переход в режим работы с предыдущей (сохраненной) конфигурацией цифровых ПИП.

Если через 10 с не был выбран режим работы терминал автоматически переходит в режим работы с предыдущей (сохраненной) конфигурацией цифровых ПИП. При появлении сообщения **ACS Control** можно перейти в режим работы с АСУ (ускоренное обновление ин-

формации в буфере данных) по кнопке [E]. Терминал автоматически переходит в основной режим работы не нажата кнопка [E].

Переход в режим опроса цифровых ПИП для определения начальной конфигурации или в случае изменения конфигурации (при замене ПИП) происходит при нажатии кнопки «Р» после появления заставки о выборе режима работы. Появляется сообщение:

New config ?
<P>

При нажатии кнопки «Р» происходит опрос установленных цифровых ПИП и сохранение карты памяти цифровых ПИП в ЭНП терминала.

Если цифровые ПИП не обнаружены, терминал переходит в режим работы с аналоговыми ПИП.

При переходе на «цифровой» вариант происходит поиск цифровых ПИП для каждой канальной платы – до 16 ПИП. В случае обнаружения выводится сообщение (пример):

CARD 5
DETECT: 6

Это означает, что плата № 5 обнаружила 6 ПИП.

Далее, на дисплей выводятся сетевые номера обнаруженных ПИП. После этого происходит опрос цифровых ПИП следующей платы. После опроса всех плат терминал переходит в режим автоматического просмотра всех каналов.

2.1.8.2 Светодиоды на передней панели терминала для каждой канальной платы имеют различное назначение для аналогового и цифрового вариантов (см. рисунок 2).

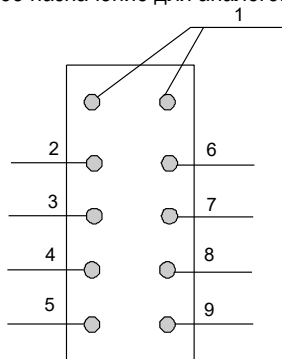


Рисунок 2. Светодиоды на передней панели терминала

- 1 – светодиоды зеленого света включения питания аналоговых или цифровых ПИП;
- 2 – «Сигн.3» - светодиод красного света превышения порога 3 аналогового нечетного канала или цифрового ПИП;
- 3 – «Сигн.2» - светодиод красного света превышения порога 2 аналогового нечетного канала или цифрового ПИП;
- 4 – «Сигн.1» - светодиод красного света превышения порога 1 аналогового нечетного канала или цифрового ПИП, а также включения режима опроса цифровых ПИП в режиме тестирования;
- 5 – светодиод желтого света дефекта аналогового ПИП нечетного канала (ток менее 2 мА);
- 6 – светодиод красного света превышения порога 3 для аналогового ПИП четного канала;
- 7 – светодиод красного света превышения порога 2 для аналогового ПИП четного канала или диагностика несовпадения контрольной суммы при приеме информации от цифрового ПИП;

8 – светодиод красного света превышения порога 1 аналогового ПИП четного канала или кратковременное включение при обнаружении цифрового ПИП, также – кратковременное включение при опросе платы от ЦП терминала при работе с цифровыми ПИП;

9 – светодиод желтого света дефекта аналогового ПИП четного канала (ток менее 2 мА) или внутренний опрос цифровых каналов.

2.1.8.3 В аналоговом (основном) режиме в случае исправности всех каналов, линий связи и, если концентрация газа в зонах установки ПИП, подключённых по аналоговому каналу связи 4 – 20 мА, ниже первой пороговой концентрации, все светодиоды красного и жёлтого свечения гаснут, а светодиоды зелёного свечения остаются включёнными в непрерывном режиме, что свидетельствует о включении всех доступных каналов терминала. При этом на дисплей выводится показание, например:

Chan. 01 CH4
12 Lel

где номер канала может изменяться от 1 до 16;

«12» – измеренная концентрация;

«Lel» – единица измерения концентрации: % НКПР;

«CH4» – тип газа.

2.1.8.4 Терминал периодически опрашивает все ПИП и отображает измеренную концентрацию на индикаторе, где представляются результаты измерений с указанием единиц измерений, типа газа и номера канала.

Оператор может опросить в ручном режиме любые измерительные каналы, нажимая на кнопки «◀» (–) и «▶» (+).

Если в одном или нескольких каналах возникает неисправность (обрыв линии связи, короткое замыкание, сигнал отрицательной полярности, неисправность ПИП), то засвечиваются светодиоды жёлтого свечения соответствующих каналов. Для перехода в режим автоматического опроса нажимают кнопку «Регул».

2.1.8.5 Если все каналы исправны, а концентрация газа в зоне установки одного или нескольких ПИП выше первой пороговой концентрации, засвечиваются светодиоды красного свечения «Сигн1» соответствующих каналов и включается зуммер.

Если концентрация газа в местах установки ПИП выше второй и третьей пороговой концентрации, засвечиваются светодиоды красного свечения («Сигн2», «Сигн3») соответствующих каналов и включается зуммер.

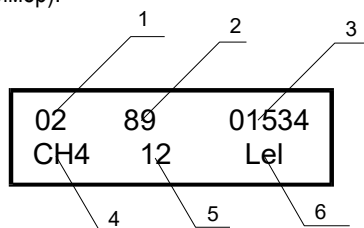
При превышении концентрации газа в зонах установки ПИП первой, второй и третьей пороговых концентраций после включения светодиодов «Сигн1», «Сигн2», «Сигн3» срабатывают реле RL1, RL2, RL3 с задержкой 5 с (устанавливается по требованию потребителя в диапазоне от 1 до 60с). Контакты реле RL1, RL2 выведены на винтовые клеммные соединители, расположенные на каждой канальной плате. Реле RL3 является общим для всех 16 каналов. Его нормально замкнутые и нормально разомкнутые «сухие» контакты выведены на винтовой клеммный соединитель, расположенный на задней стенке блока питания терминала и имеющий надпись RL3.

2.1.8.6 При неисправности одного или нескольких каналов (обрыв линии связи, короткое замыкание, сигнал отрицательной полярности, неисправность ПИП) срабатывает реле неисправности (см. рисунок А2 приложения А), нормально разомкнутые «сухие» контакты которого выведены на винтовой клеммный соединитель, расположенный на задней стенке Блока питания терминала и имеющий надпись «DEF». При возникновении неисправности

хотя бы в одном канале реле срабатывает и контакты замыкаются.

2.1.8.7 При работе с цифровыми ПИП (основной вариант) терминал периодически опрашивает все ПИП с выводом информации о номере канальной платы, сетевом номере, заводском номере (для версии 2.49), измеренном значении концентрации. В процессе работы автоматически обновляется буфер данных для каждого шлейфа (см. п.2.1.9.1.1).

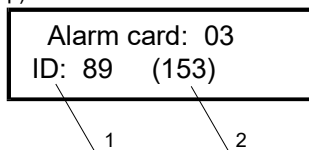
Информация на дисплее (пример):



- Где: 1 – номер канальной платы,
2 – сетевой номер ПИП,
3 – заводской номер,
4 – тип газа,
5 – значение концентрации в НКПР
6 – концентрация в НКПР %

При превышении концентрации по любому ПИП производится автоматический поиск и последовательный вывод на дисплей информации всех сработавших ПИП. При этом высвечивается номер канальной платы, сетевой номер ПИП и значение концентрации (в скобках). Опрос происходит с интервалом приблизительно 1с.

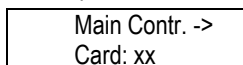
Информация на дисплее (пример):



- Где: 1 – ID ПИП,
2 – значение концентрации.

При превышении концентрации любого ПИП на канальной плате включаются соответствующие светодиоды и срабатывают реле. При неисправности ПИП (обрыв связи по каналу RS-485) на дисплей выводится ошибка «Err_4» с выводом номера ПИП и номера канальной платы (шлейфа). Если в процессе работы неисправность устранена, ошибка автоматически сбрасывается. При обнаружении неисправного датчика (ошибка связи по каналу RS-485) в буфер данных заносится значение -256 (код 0xFF00). При наличии ошибки «Err_1» рекомендуется произвести установку «нуля» ПИП. Для этого необходимо перейти в ручной режим (см. алгоритм работы, п.2.1.8.8).

2.1.8.8 При работе с цифровыми ПИП имеется возможность ручного опроса выбранного шлейфа (платы). Для этого в нормальном режиме нажимают кнопку «Р», при этом появляется сообщение:



Далее кнопкой «+» выбирается номер шлейфа (платы). Затем нажимают кнопку «Enter». После этого происходит переход на опрос ПИП внутри шлейфа. Переключение ПИП – кнопками «+» или «-». В ручном режиме имеется возможность установки нуля выбранного ПИП. Для этого нажимают кнопку «Р», появляется сообщение:

Set '0', TH12 <Enter> <+>

При нажатии «Enter» происходит установка «нуля» выбранного ПИП. При нажатии «+» вывод значений порогов цифрового ПИП. Выход из режима ручного просмотра – кнопкой «С».

Примечания:

1. В «ручном» режиме работает только индикация измеренного значения. Работа светодиодов и реле блокируется.

2. Не рекомендуется проводить установку «нуля» цифрового ПИП при наличии неопределенной концентрации измеряемого газа. Это может привести к искажению результатов измерения концентрации.

2.1.8.9 Проверка работы терминала от резервного источника питания.

Подключают резервный источник питания (аккумулятор) с напряжением 24 В и током 5 А к клеммному соединителю на задней стенке блока питания терминала, как показано на рисунке А1 приложения А и монтажной схеме (рисунок Б.1 приложения Б).

Отключают терминал от сети 220 В/50 Гц и убеждаются, что терминал функционирует в соответствии с п. 2.2.2. без перезапуска. После этого вновь подключают терминал к сети 220 В/50 Гц.

2.1.9 Порядок работы терминала с персональным компьютером

Для проверки работы терминала с компьютером через канал связи RS-485 по протоколу ModBus RTU используют любую программу для проверки ModBus протокола (TerringModBus). При этом в соответствии с описанием протокола (Приложение Г) проверяют правильность обмена данными между компьютером и терминалом (например, чтение по адресу 20FE – возвращается сетевой адрес терминала).

2.1.9.1 Особенности обмена ПК верхнего уровня с терминалом.

2.1.9.1.1 Чтение информации из буфера данных.

В версии 2.50 доступна функция чтения данных о концентрации цифровых датчиков (только для цифрового варианта) без перехода в дистанционный режим. В процессе работы буфер данных периодически обновляется и всегда доступен для чтения. Для каждой платы (шлейфа) предусмотрен буфер на 16 слов (32 байта) – при подключении до 16 цифровых ПИП. Адреса регистров при обращении по MODBUS:

1 плата – 0x4000,

2 плата – 0x4100,

3 плата – 0x4200,

4 плата – 0x4300 и т.д.

Код функции чтения регистров – 4.

При обращении к буферу данные читать полностью – по 16 слов. Каждое слово содержит двоичный дополнительный код концентрации для конкретного ПИП. Интервал опроса – от 1с. В качестве диагностики ошибок в буфере данных добавлены коды:

«-256» – ошибка связи по каналу RS485, код 0xFF00,

«-255» – «аварийный» режим работы датчика, код 0xFF01,

«-254» – ошибка датчика, код 0xFF02.

Примечание. На начальном этапе загрузки буфер заполняется кодом 4095 (0xFFFF). Программа **buffer4000** демонстрирует возможность чтения данных из буфера конкретной платы (см. описание ПО).

2.1.9.1.2 В версии 2.50 предусмотрена защита служебной информации от непреднамеренного доступа по каналу RS485 (от ПУ «верхнего уровня»). Для этого должна быть установлена перемычка S11 на передней панели терминала.

Примечание. Установка параметров служебной информации программой tga_set _197 осуществляется со снятой перемычкой.

2.1.9.1.3 В версии 2.50 дополнительно реализован режим индикации каналов 4-20 в абсолютных единицах (0-4 мА, 1000 – 20 мА), предназначенный для передачи данных в накопитель данных МСД200.

2.2 Использование терминала

ВНИМАНИЕ: Включать терминал после монтажа, а также после санкционированных выключений имеет право лицо, уполномоченное руководством.

2.2.1 Для выбора другого газа с соответствующим диапазоном и единицей измерения следует запрограммировать каждый канал терминала (см. алгоритм - приложение В). Для упрощения процесса программирования можно воспользоваться режимом копирования «слева направо» (при введенной информации первого канала можно скопировать установки на все последующие каналы).

Для изменения порогов следует отредактировать исходный файл конфигурации, записать его в ЭНП терминала и повторить процесс программирования для выбора нужного газа. Подробно процесс модификации и записи файла конфигурации описан в ПО терминала. Изменение порогов сигнализации аналоговых ПИП возможно также в программе tga_420_151, а также непосредственно на терминале с использованием кнопок на передней панели.

Примечание: Для изменения порогов отдельно выбранного канала целесообразно воспользоваться алгоритмом редактирования порогов с помощью кнопок терминала.

2.2.2 Установку «нуля» и регулировку чувствительности терминала по аналоговым входам производят в следующей последовательности:

а) для выбранного входа (канала) подключают переменный резистор номиналом 10 кОм между напряжением питания 24В и соответствующим входом. В разрыв цепи включают амперметр для контроля тока или токовый ПИП;

б) регулировку чувствительности аналогового канала осуществляют по двум точкам:

4 мА и 20 мА. Для выбранного канала нажимают кнопку «Р». Далее нажимают кнопку «+» несколько раз для перехода в режим калибровки (см. алгоритм управления). Для входа в режим калибровки нажимают кнопку «Р». При установленном токе 4 мА нажимают кнопку «Ввод». Далее устанавливают ток 20 мА. Нажимают кнопку «Ввод» после этого значения кодов АЦП, соответствующие 4 и 20 мА записываются в энерго-независимую память (ЭНП) платы для выбранного канала. При неправильной калибровке выдается соответствующее диагностическое сообщение, и процесс калибровки проводится заново. Примечание: Терминал поставляется с установленными калиброванными значениями 4 и 20 мА.

2.2.3 Основным режимом работы терминала является режим периодического опроса ПИП как в аналоговом так и в цифровом вариантах. В аналоговом варианте переход в «ручной» режим осуществляется при нажатии кнопок «+» или «минус», что позволяет вручную просмотреть все каналы. Переход в автоматический режим происходит через 30-40 с, если не производил-

ся ручной выбор каналов, или по кнопке «С».

В цифровом варианте также имеется возможность перехода в ручной режим просмотра состояния ПИП внутри шлейфа (см.п.2.1.8.8).

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 На стадии эксплуатации терминал подлежит техническому обслуживанию ТО-1.

3.1.2 Требования к обслуживающему персоналу

Техническое обслуживание должно производиться персоналом, ознакомившимся с настоящим РЭ и имеющим допуск к проведению работ.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении технического обслуживания должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 При техническом обслуживании должны быть выполнены работы, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Техническое обслуживание

Наименование работ	Период
Внешний осмотр	1 раз в неделю
Контроль работоспо-	1 раз в неделю

3.3.2 При внешнем осмотре проверяют отсутствие пыли и грязи, механических повреждений конструкции терминала, а также соединительных кабелей между ПИП и терминалом.

Кроме того, следует убедиться в отсутствии повреждений сетевого кабеля.

3.3.3 Контроль работоспособности терминала производят в соответствии с п.п. 2.1.8.

3.3.4 Срок службы элемента питания (литиевой батареи) часов RTC рассчитан на 2-3 года. После этого его необходимо заменить. После его замены необходимо запустить часы в программе tga_set_193 по каналу RS232. Для установления соединения необходимо отключить внешний интерфейс RS485, установить переключатели на передней панели в нижнее положение и снять перемычку S11. После установления соединения нажать кнопку SetTime.

3.4 Перечень критических отказов

Несрабатывание тревожной сигнализации при превышении измеренной концентрацией установленного порога или ложное срабатывание тревожной сигнализации при неопасной концентрации газа. Для предотвращения указанного отказа газоанализатор осуществляет непрерывную самодиагностику с целью проверки работоспособности. В случае выявления неисправности при тестировании газоанализатор выдаёт сигнал «неисправность».

Перечень диагностических сообщений приведен в таблице 5.

Ошибки, отмеченные символом F, являются фатальными и приводят к остановке системы. Ошибки с символом T являются текущими - диагностическими.

Ошибки персонала – несвоевременное исполнение технического обслуживания (табл.4).

Для предотвращения указанного отказа ведётся журнал технического обслуживания.

Таблица 5 – Перечень диагностических сообщений

№пп	Сообщение	Описание	
1	-er1-	Ошибка канала I2C (шина SCL) при работе АЦП по каналу 4-20	F
2	-er5-	Ошибка канала I2C (нет ответа) при работе АЦП по каналу 4-20	F
3	Err ADC	Ошибка АЦП (нет ответа)	F
4	Err_I2C_R	Ошибка канала I2C при чтении данных цифровых ПИП	F
5	Err PROM1	Ошибка записи данных в EEPROM 1	F
6	Err PROM2	Ошибка записи данных в EEPROM 2	F
7	Err Detect	Ошибка канала I2C при обнаружении канальных плат	F
8	Err test type	Ошибка канала I2C при чтении типа газа цифрового ПИП	F
9	Err_4...	Ошибка связи с цифровым ПИП по каналу RS485 канальной платы	T
10	Err_I2C_A Card: m	Ошибка канала I2C при чтении информации с платы m при возникновении аварийной ситуации (превышении порога)	F
11	Err_set '0' ID: n	Ошибка установки «нуля» цифрового ПИП с номером n	T
12	Err_connect ID: n	Нет ответа по каналу RS485 при установке «нуля» ПИП с номером n	T
13	Error 4mA Press <C>	Ошибка при калибровке 4 мА	T
14	Error 20 mA Press <C>	Ошибка при калибровке 20 мА	T
15	Err_1	Неисправность датчика (возможен уход показаний в область отрицательных значений)	T

3.5 Назначенные показатели

- Назначенный срок службы – 15 лет.
- Назначенный ресурс – 100000 часов.
- Назначенный срок хранения – не менее 12 месяцев, при условии соблюдения требований к условиям хранения в соответствии с настоящим руководством.

3.6 Параметры предельных состояний

- Достижение назначенных показателей;
- Деформация корпуса и деталей, препятствующая нормальному функционированию;
- Необратимое разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

4 Текущий ремонт

4.1 В процессе эксплуатации терминала при возникновении неисправностей для их устранения следует руководствоваться таблицей 6.

4.2 Неисправный терминал ремонтируют в условиях предприятия-изготовителя.

Таблица 6 – Неисправности и методы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Канал не выводится на дисплей, светодиоды не засвечиваются.	Отсутствует напряжение питания. Неисправность сетевых предохранителей. Неисправность цепи резервного питания.	Заменить сетевые предохранители, установленные внутри сетевой вилки на задней стенке блока питания (2А, 2 шт.). Заменить предохранители, установленные на задней стенке блока питания (12,5 А, 2 шт.).
Светодиод желтого цвета непрерывно светится	Обрыв линии связи. Неисправен ПИП.	Восстановить линию связи. Отремонтировать или заменить ПИП.
На дисплей выводится значение более 100%	Замер превышает значение 100 % шкалы.	Выключить и включить канал (только в аналоговом варианте и через меню). Если надпись на дисплее сохраняется, провести установку «нуля» и чувствительности ПИП. Работу должен выполнять уполномоченный специалист
Светодиод не светится при срабатывании звуковой сигнализации и срабатывании реле	Неисправен светодиод	Заменить светодиод. Работу должен выполнять уполномоченный специалист.
Порог превышен, но внешние устройства не включаются	Неисправно реле Повреждены внешние линии связи	Отремонтировать соответствующий измерительный блок. Работы должен выполнять уполномоченный специалист. Устранить повреждение.

5 Техническое освидетельствование

Терминал должен быть сертифицирован аккредитованными организациями по показателям применения в соответствии с ТР ТС 004 и 020.

6 Гарантии изготовителя

6.1 Предприятие-изготовитель АО «Метеоспецприбор», находящееся в России по адресу: 192012, Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Рыбацкое, проспект Обуховской обороны, д. 120, литера Б, помещ. 1-Н, ПСН-03, 1 этаж, гарантирует соответствие терминала требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем РЭ.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 24 месяца со дня продажи.

6.3 Гарантийный срок хранения устанавливается 12 месяцев с момента изготовления.

6.4 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедшие из строя части терминала или терминал целиком.

6.5 По вопросам ремонта обращаться в группу ремонта АО «Метеоспецприбор» по

адресу: 192012, Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Рыбацкое, проспект Обуховской обороны, д. 120, литера Б, помещ. 1-Н, ПСН-03, 1 этаж. Тел/факс: (812) 702-07-39

7 Консервация

Терминалы перед транспортированием или хранением не требуют консервации, т.к. изготовлены из материалов, не подверженных коррозии.

8 Хранение

Терминал, упакованный в соответствии с техническими условиями КБРЕ.413311.008 ТУ, в течение гарантийного срока хранения должен храниться согласно группе 2С по ГОСТ 15150-69. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей. Изделия в упаковочной таре должны укладываться на стеллажах в слоях не более 5.

9 Транспортирование

9.1 Терминал, упакованный в соответствии с техническими условиями КБРЕ.413311.008 ТУ, может транспортироваться на любое расстояние, любым видом транспорта в условиях, установленных ГОСТ 15150-69, группа 3С.

При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованным терминалом от атмосферных осадков.

При транспортировании самолётом терминал должен быть размещён в отапливаемых герметизированных отсеках.

Расстановка и крепление груза в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании. Смещение груза при транспортировании не допускается.

9.2 Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемых для перевозки терминала, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

10 Утилизация

Терминал не требует специальной подготовки перед отправкой на утилизацию.

11 Сведения о рекламациях

Сведения о предъявленных рекламациях следует регистрировать в таблице 8.

Таблица 8

Дата	Кол-во часов работы терминала с начала эксплуатации до возникновения неисправности	Краткое содержание неисправности	Дата направления рекламации	Меры принятые к рекламации	Примечание

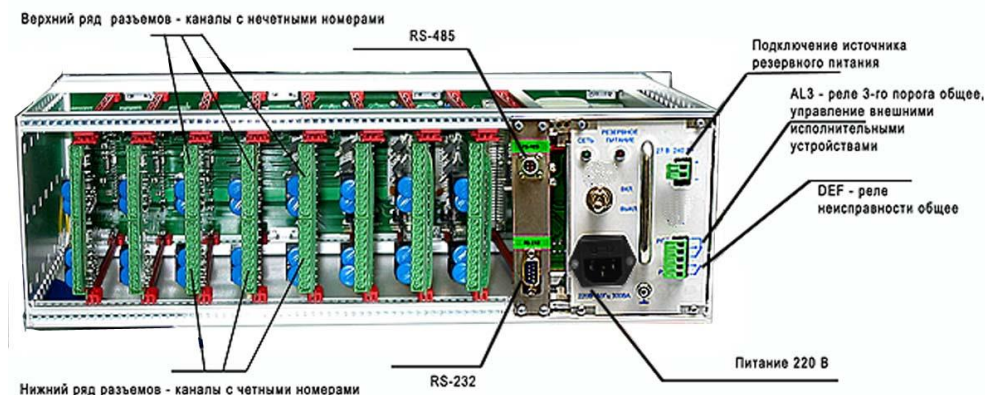


а



б

Рисунок А.1 – Общий вид терминала:
а – 8 канальных плат, б – 4 канальных платы



а



б

Рисунок А.2 – Вид задней панели терминала:
а – 8 канальных плат, б – 4 канальных платы

Приложение Б

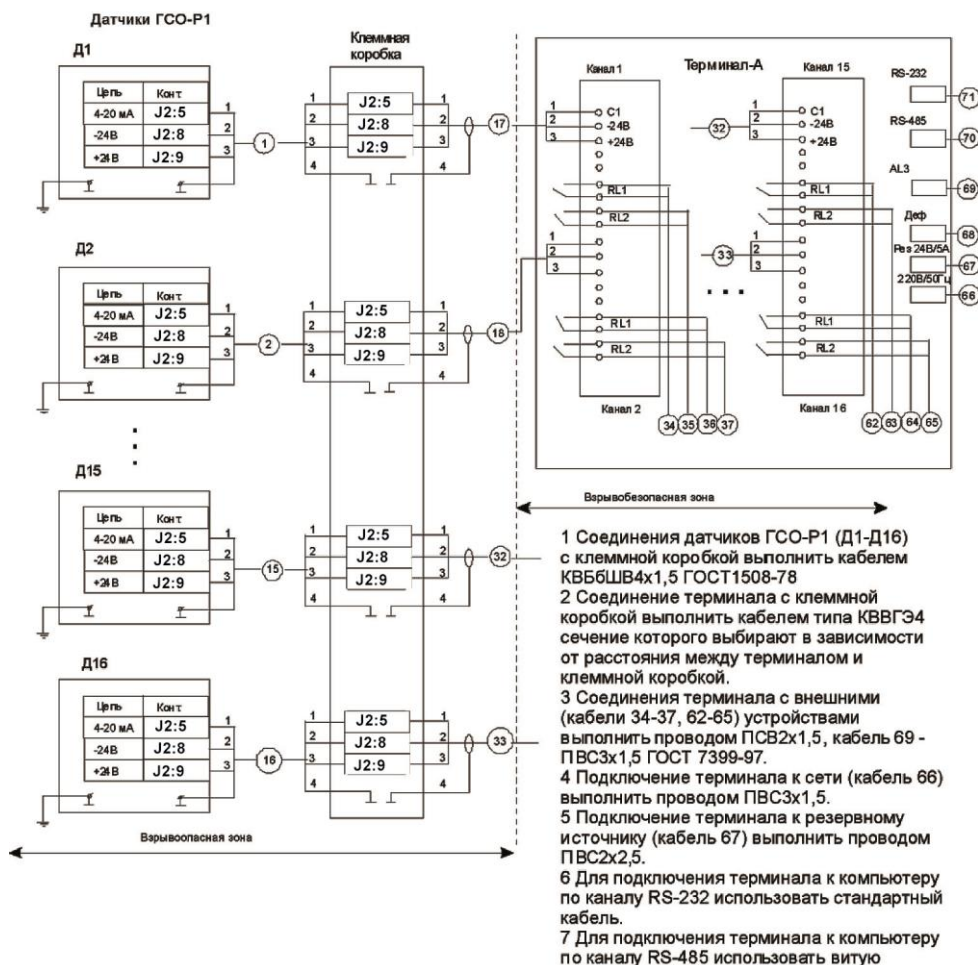
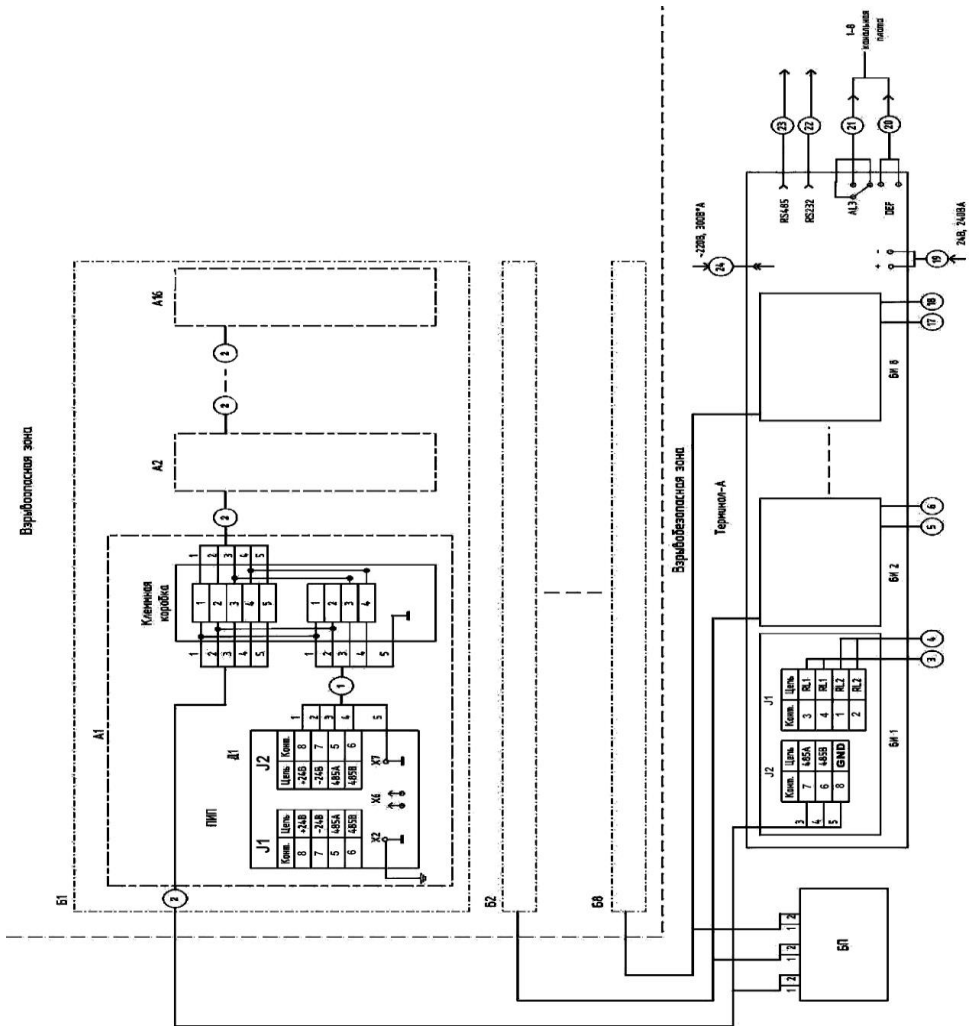


Рисунок Б.1 – Электромонтажная схема терминала при подключении ПИП по аналоговому каналу



А1–А16 –ПИП, соединенные с клеммными коробками;

Б1 – Б8 – блок ПИП, подключаемых к одной плате канальной;

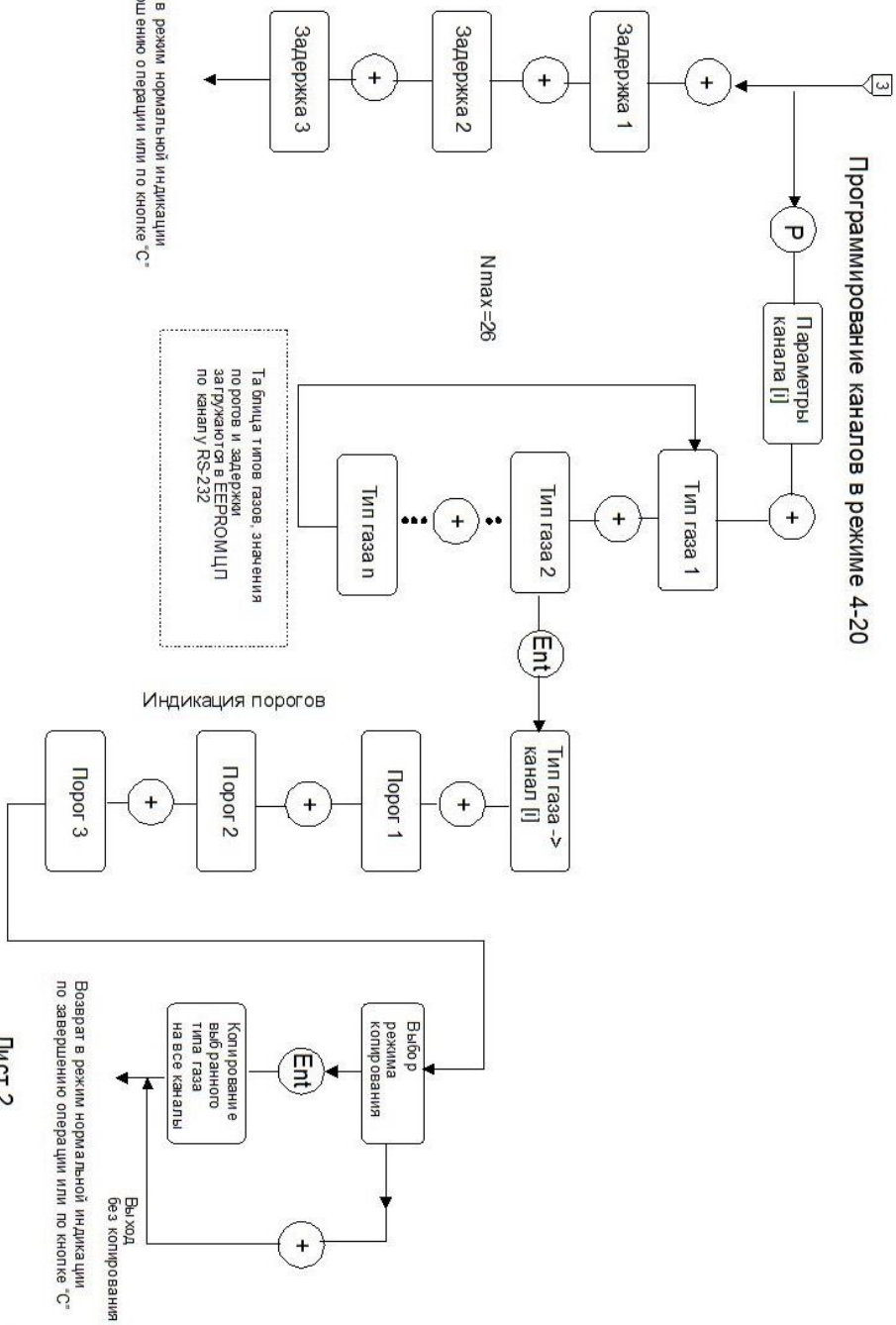
БИ1 – БИ8 – платы канальные, установленные в терминале;

БП – внешний источник напряжения постоянного тока для питания ПИП.

Монтаж выполнить с учетом рекомендаций, приведенных на рисунке Б.1.

Рисунок Б.2 – Электромонтажная схема терминала при подключении ПИП по цифровому каналу.

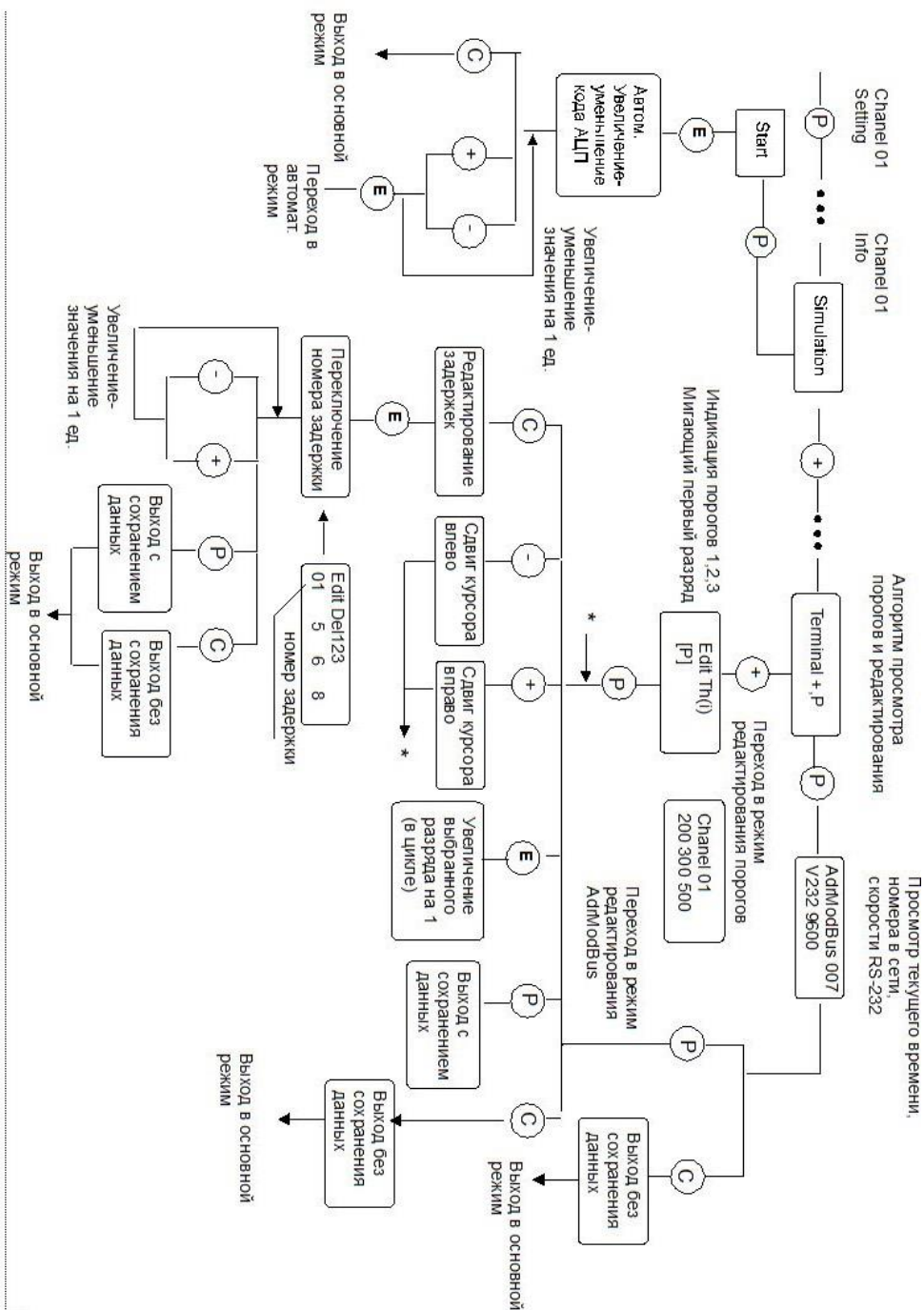
Программирование каналов в режиме 4-20



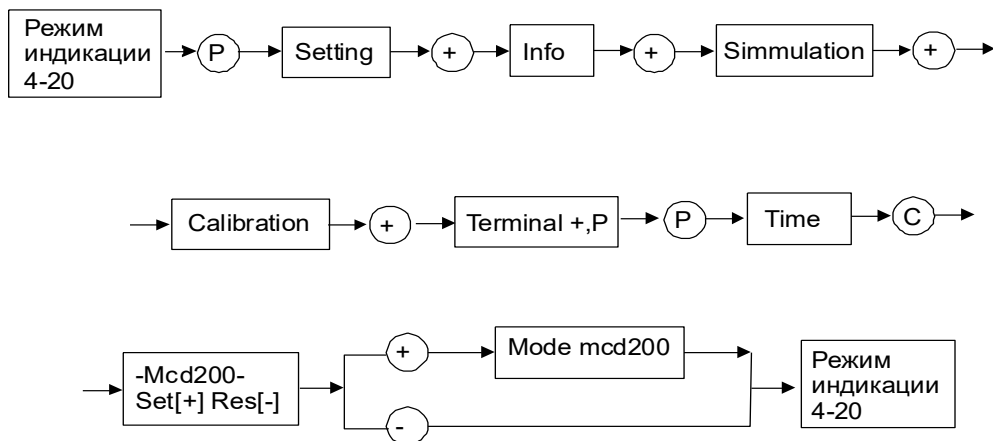
Переход в режим сканирования цифровых ПИП



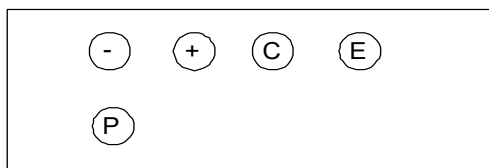
Алгоритм редактирования порогов аналоговых ПИП, сетевого адреса терминала.



Установка (сброс) режима архивации МСД200



Расположение кнопок на передней панели



Лист 5.

Примечание. Режим архивации МСД200 предназначен для сохранения данных в накопителе МСД200, а также считывания данных по каналам 4-20 в ПК АСУ – чтение из буфера в «фоновом» режиме. В этом режиме индикация значений концентрации в абсолютных единицах от 0 до 2000. Информация о типе газа отсутствует.

Приложение Г
 Протокол обмена Терминала А с контроллером верхнего уровня в системе MODBUS-RTU

Спецификация:

2-проводная линия RS-485;
 Протокол MODBUS-RTU;
 Команда чтения данных – 0x04;
 Команда записи данных – 0x06;
 Контрольная сумма – CRC16;
 Структура байта:
 8 информационных разрядов,
 без контроля четности,
 1 стоповый бит.

Настройки системы:

Скорость обмена терминала – ПК : 9600 бит/с (можно установить 1200, 2400, 4800, 9600, 19200,38400,57600);

Проверку чтения регистров можно проводить с помощью программы Terring ModBus Tools.

Для чтения данных о системе (п.1-9 табл.1) следует использовать команду перевода терминала (УП) в дистанционный режим управления по адресу 3015 с аргументом 0 и аргументом 1 – для возврата из дистанционного режима.

Адреса доступа к аналоговым ПИПм

Таблица 1

№	Параметр	R/W	nw	nb	Адрес hex	Комментарий
1	Результат текущего измерения каналов 4-20 мА	R	2	4	0091 0093 0095 0097 0099 009B 009D 009F	0091 соответствует 1-2 каналу, 0093 соответствует 3-4 каналу, и т. д. Передается нормированный код АЦП в диапазоне 0-1000 . Реальное значение концентрации вычисляется на приемной стороне исходя из диапазона измерения. Единица в старшем разряде означает, что канал неисправен. Примечание. Только в режиме ДУ.
2	Наличие электронной карты	R	1	2	00A1	Старший байт = 0, младший байт – информация, мл.бит – карта 1, ст.бит – карта 8 (1 – карта присутствует, 0 – карта отсутствует)
3	Канал Вкл./выкл.	R	1	2	00A2	15 бит = 1: 1 канал включен; 14 бит = 1: 2 канал включен; 0 бит = 1: 16 канал включен;

4	Скорость обмена терминала с ПК	R/W	1	2	20FD	1 – 1200 бод; 2 – 2400 бод; 4 – 4800 бод; 8 – 9600 бод; 0x10 – 19200 бод.
5	ModBus адрес терминала	R/W	1	2	20FE	Устанавливается в диапазоне от 1 до 254.
6	Режим архивации	W	1	2	3020	Аргумент 0 – установка режима, аргумент 0xFF – снятие режима
7	Диапазон 1-2 канала	R	6	12	2106	Диапазон в символьном виде (6 символов на канал)
	Диапазон 3-4 канала	R	6	12	210C	
	Диапазон 5-6 канала	R	6	12	2112	
	Диапазон 7-8 канала	R	6	12	2118	
	Диапазон 9-10 канала	R	6	12	211E	
	Диапазон 11-12 канала	R	6	12	2123	
	Диапазон 13-14 канала	R	6	12	2129	
	Диапазон 15-16 канала	R	6	12	212F	
8	Название газа 1-2 канала	R	6	12	2136	Название газа в символьном виде (6 символов на канал)
	Название газа 3-4 канала	R	6	12	213C	
	Название газа 5-6 канала	R	6	12	2142	
	Название газа 7-8 канала	R	6	12	2148	
	Название газа 9-10 канала	R	6	12	214E	
	Название газа 11-12 канала	R	6	12	2153	
	Название газа 13-14 канала	R	6	12	2159	
	Название газа 15-16 канала	R	6	12	215F	
9	Единица измерения	R	6	12	2166	Единица измерения в символьном виде (6 символов) 3 слова на канал (6 байт), ответ 12 байт

	1-2 канала					
	Ед.изм. 3-4 канала	R	6	12	216C	
	Ед.изм. 5-6 канала	R	6	12	2172	
	Ед.изм. 7-8 канала	R	6	12	2178	
	Ед.изм. 9-10 канала	R	6	12	217E	
	Ед.изм. 11-12 канала	R	6	12	2183	
	Ед.изм. 13-14 канала	R	6	12	2189	
	Ед.изм. 15-16 канала	R	6	12	218F	
10	Величина порогов 1,2,3 каналов 1-2	R/W	6/1	12	2200	Чтение порогов одним массивом 12 байт для обоих каналов канальной платы, запись – выборочно по одному слову на порог (см.примечание)
	Величина порогов 1,2,3 каналов 3-4	R/W	6/1	12	2206	
	Величина порогов 1,2,3 каналов 5-6	R/W	6/1	12	220C	
	Величина порогов 1,2,3 каналов 7-8	R/W	6/1	12	2212	
	Величина порогов 1,2,3 каналов 9-10	R/W	6/1	12	2218	
	Величина порогов 1,2,3 каналов 11-12	R/W	6/1	12	221E	
	Величина порогов 1,2,3 каналов 13-14	R/W	6/1	12	2224	
	Величина порогов 1,2,3 каналов 15-16	R/W	6/1	12	222A	
11	Чтение буфера данных по всем каналам	R	16	32	6000	Чтение данных по всем каналам в дополнительном коде (по 2 байта на канал). При отсутствии платы передается код 4095 (дес.). Режим «фонового» чтения, только в режиме архивации МСД200

Примечание.

1 Символьное обозначение названия газа, диапазона и единицы измерения заканчиваются символом табуляции <Tab>.

2 Для вычисления измеренного значения по аналоговому каналу следует воспользоваться выражением:

$$Nizm=(nh*256+nl)*strtofloat(diap)/1000;$$

Где: nh – старший байт измеренного значения,

nl – младший байт измеренного значения,

strtofloat(diap) – стандартная функция перевода символьного значения диапазона в вещественное число с запятой.

3. Чтение порогов по п.13 таблицы 1. состоит из 12 байт (бслов) в порядке следования: нечетные каналы – порог1, порог 2, порог 3, четные каналы – порог 1, порог 2, порог 3. плат.

4. Чтение данных в режиме 4-20 по каждому каналу отдельно (только в режиме МСД200)

Таблица 2.

Плата	Датчик	Adr RG
1	1	5000
	2	5002
2	3	5004
	4	5006
3	5	5008
	6	500A
4	7	500C
	8	500E
5	9	5010
	10	5012
6	11	5014
	12	5016
7	13	5018
	14	501A
8	15	501C
	16	501E

Карта доступа к цифровым ПИП

Таблица 3

№	Параметр	R/W	№w	№b	Адрес слова Modbus (hex)	Комментарий
1	Вывод кол-ва ПИП платы №1	R	1	2	3002	Выводит кол-во подключенных ПИП к 485 порту канальной платы, найденных в результате выполнения программы поиска. Старший байт – номер канальной платы. Младший байт – кол-во подключенных ПИП (1...16).
2	Вывод Modbus адресов. Плата №1	R	8	16	3003	Выводит Modbus адреса подключенных цифровых ПИП.
3	Вывод Modbus адресов. Плата №2	R	8	16	3203	Выводит Modbus адреса подключенных цифровых ПИП.
4	Вывод Modbus адресов. Плата №3	R	8	16	3403	Выводит Modbus адреса подключенных цифровых ПИП.
5	Вывод Modbus адресов. Плата №4	R	8	16	3603	Выводит Modbus адреса подключенных цифровых ПИП.
6	Вывод Modbus адресов. Плата №5	R	8	16	3803	Выводит Modbus адреса подключенных цифровых ПИП.
7	Вывод Modbus адресов. Плата №6	R	8	16	3A03	Выводит Modbus адреса подключенных цифровых ПИП.
8	Вывод Modbus адресов. Плата №7	R	8	16	3C03	Выводит Modbus адреса подключенных цифровых ПИП.
9	Вывод Modbus адресов. Плата №8	R	8	16	3E03	Выводит Modbus адреса подключенных цифровых ПИП.
10	Вывод информации о концентрации 1 платы	R	16	32	4000	Информация в дополнительном коде

11	Вывод информации о концентрации 2 платы	R	16	32	4100	Информация в дополнительном коде
12	Вывод информации о концентрации 3 платы	R	16	32	4200	Информация в дополнительном коде
13	Вывод информации о концентрации 4 платы	R	16	32	4300	Информация в дополнительном коде
14	Вывод информации о концентрации 5 платы	R	16	32	4400	Информация в дополнительном коде
15	Вывод информации о концентрации 6 платы	R	16	32	4500	Информация в дополнительном коде
16	Вывод информации о концентрации 7 платы	R	16	32	4600	Информация в дополнительном коде
17	Вывод информации о концентрации 8 платы	R	16	32	4700	Информация в дополнительном коде

Примечание. При отсутствии датчика выдается значение 4095 (дес)

При ошибке датчика выдается значение -256 (дес)

Лист регистрации изменений

Изменение №	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц)	№ докум.	Вход. № сопроводит. докум. и дата	Под- пись	Дата
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					