

СИСТЕМЫ ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКИЕ
СГАЭС-ТГ

Руководство по эксплуатации

ЖСКФ.411711.002 РЭ



Содержание

Лист

1 Введение.....	3
2 Назначение.....	3
3 Основные технические данные и характеристики.....	4
4 Состав изделия и комплект поставки.....	6
5 Устройство и работа системы	6
6 Маркирование и пломбирование.....	7
7 Подготовка системы к работе.....	8
8 Порядок работы.....	9
9 Техническое обслуживание.....	11
10 Возможные неисправности и способы их устранения.....	11
11 Методика поверки.....	12
12 Транспортирование и правила хранения.....	12
13 Свидетельство о приемке.....	12
14 Сведения о консервации и упаковке.....	13
15 Гарантийные обязательства.....	14
16 Сведения о рекламациях.....	14
17 Учет работы системы.....	15
18 Учет технического обслуживания.....	17
19 Работы при эксплуатации.....	18
Приложение А.1 Чертеж средств взрывозащиты преобразователя ДГО.....	20
Приложение А.2 Чертеж средств взрывозащиты СГОЭС.....	21
Приложение А.3 Чертеж кабельного ввода.....	22
Приложение А.4 Монтажная схема системы.....	23
Приложение А.5 Общий вид устройства порогового УПЭС.....	25
Приложение Б.1 Программирование канала	26
Приложение Б.2 Программирование копирования.....	28
Приложение Б.3 Программирование системы	29
Приложение Б.4 Проверка функционирования, программирование и калибровка УПЭС-40.....	31
Приложение Б.5 Параметры протокола обмена	40
Приложение В Регламентные работы в процессе эксплуатации системы СГАЭС-ТГ.....	47
Лист регистрации изменений.....	54

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) является документом, удостоверяющим гарантированные предприятием-изготовителем основные параметры и технические характеристики систем газоаналитических СГАЭС-ТГ (в дальнейшем - системы).

1.2 РЭ позволяет ознакомиться с устройством и принципом работы системы и устанавливает правила её эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание систем в постоянной готовности к работе.

1.3 К работе с системами допускаются лица, изучившие настоящее руководство, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III, а также документы установленного образца Госгортехнадзора.

1.4 Запрещается работа с системами с механическими повреждениями корпуса.

1.5 Монтаж и эксплуатация средств энергоснабжения аппаратуры должны соответствовать правилам и нормам "Правил устройства электроустановок".

1.6 Монтаж аппаратуры на объектах должен осуществляться в соответствии с СНиП 3.05.05-84 "Технологическое оборудование и технологические трубопроводы".

2. Назначение

2.1 Системы предназначены для измерения уровней загазованности в местах возможных появлений метана или пропана (электрооборудование по ГОСТ Р 51330.13-99) вблизи технологического оборудования газо- и нефтеперекачивающих станций, магистральных газо- и нефтепроводов, резервуарных парков, наливных эстакад и других объектов газового хозяйства и выдачи предупредительной и аварийной сигнализации о достижении заданных значений в % от нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР) газо-воздушной смеси оператору и для реализации программ автоматических защит объектов и включения аварийной вентиляции по загазованности в системе автоматизации управления объектом.

Система состоит из преобразователей газовых оптических ДГО, выпускаемых по техническим условиям ЖСКФ.413415.001 ТУ, и (или) газоанализаторов СГОЭС, выпускаемых по техническим условиям ЖСКФ.413311.002 ТУ (в дальнейшем – преобразователи) и порогового устройства УПЭС.

Область применения преобразователей – взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно ГОСТ Р 51330.13-99 (МЭК 60079-14-96), гл. 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах. Пороговое устройство УПЭС устанавливается вне взрывоопасных зон.

Преобразователи предназначены для эксплуатации при температуре от минус 40 до 55 °С (ДГО), от минус 60 до 85 °С (СГОЭС) и относительной влажности окружающего воздуха до 95% при температуре 35 °С.

Устройство пороговое УПЭС общего назначения устанавливается вне взрывоопасной зоны и предназначено для эксплуатации при температуре от минус 10 до 45 °С и относительной влажности окружающего воздуха до 95% при температуре 35°С.

По защищенности от влияния пыли и воды преобразователи соответствуют степени защиты IP66 по ГОСТ 14254. Пороговое устройство соответствует степени защиты IP54 по ГОСТ 14254.

2.2 Системы изготавливают с числом каналов от 1 до 16 с преобразователями, откалиброванными либо по метану в диапазоне от 0 до 100 % НКПР (0 – 4,4 об.д.%), либо по пропану в диапазоне от 0 до 100 % НКПР (0 – 1,7 об.д.%).

2.3 Питание систем осуществляется от сети переменного тока напряжением $(220 \pm 22)_{33}$ В, частотой (50 ± 1) Гц, формы качества электроэнергии по ГОСТ 13109.

Рекомендуется подключать системы к сети через источник бесперебойного питания, например, Smart-UPS 700 2U rack mount или аналогичный, который обеспечивает

бесперебойное питание при кратковременных (до 8 мин.) отключениях сети или провалах напряжения до 170 В.

Питание преобразователей осуществляется от порогового устройства.

3 Основные технические данные и характеристики

3.1 Габаритные размеры преобразователей не более, мм:

	ДГО	СГОЭС
– длина	270	200
– ширина	205	200
– высота	135	100

3.2 Масса преобразователей не более, кг: 3,5 (ДГО); 3,0 (СГОЭС).

3.3 Габаритные размеры порогового устройства должны соответствовать размерам 3U × 19" стандартного европейского конструктива, предназначенного для встраивания в стойку, и быть не более, мм:

– длина	266
– ширина	482
– высота	132

3.4 Масса порогового устройства должна быть не более 17,0 кг.

3.5 Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности измерительных каналов систем приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – измерительный канал с преобразователем ДГО

Исполнение преобразователя	Определяемый (поверочный) компонент	Диапазон измерений		Пределы допускаемой абсолютной погрешности, % НКПР
		довзрывоопасных концентраций определяемого компонента, % НКПР	объемной доли определяемого компонента, %	
ДГО метан	метан (CH ₄)	0 ÷ 100	0 ÷ 4,4	$\pm (2 + 0,06 \times C_{вх})$
ДГО пропан	пропан (C ₃ H ₈)	0 ÷ 100	0 ÷ 1,7	$\pm (2 + 0,06 \times C_{вх})$

Примечания:
 1) Значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее 100 % НКПР по ГОСТ Р 51330.19;
 2) $C_{вх}$ - значение концентрации определяемого компонента на входе преобразователя, % НКПР

Таблица 2 – измерительный канал с газоанализатором СГОЭС

Исполнение преобразователя	Определяемый компонент	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности	
		% НКПР	% (об)	абсолютной	относительной
СГОЭС метан	метан (CH ₄)	0 ÷ 100	0 ÷ 4,4	$\pm 5 \% \text{ НКПР}$ (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 10 \%$ (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)
СГОЭС пропан	пропан (C ₃ H ₈)	0 ÷ 100	0 ÷ 1,7	$\pm 5 \% \text{ НКПР}$ (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР)	$\pm 10 \%$ (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)

3.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительных каналов системы от изменения температуры окружающей среды:

- для измерительных каналов с преобразователями ДГО, на каждые 10 °С в диапазоне от минус 40 до 55 °С, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности 0,2
 - для измерительных каналов с преобразователями СГОЭС, на каждые 10 °С в диапазоне от минус 60 до 85 °С, в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности 0,3
- 3.7 Пределы допускаемой вариации показаний системы равны 0,5 в долях от пределов допускаемой абсолютной погрешности
- 3.8 Пределы допускаемого изменения показаний системы за 24 ч непрерывной работы равны 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.
- 3.9 Диапазон настройки порогов срабатывания сигнализации, % НКПР 0 ÷ 50
- 3.10 Время срабатывания системы по первому порогу срабатывания сигнализации, с, не более 10
- 3.10 Время прогрева систем, мин, не более 10
- 3.11 Расстояние от преобразователей до УПЭС, м, не более 1200
- 3.12 Системы обеспечивают сигнализацию превышения трех порогов для каждого канала. Значения порогов регулируются.
- 3.13 Системы имеют тестовый режим работы, позволяющий проконтролировать исправность органов световой и звуковой сигнализации.
- 3.14 Каждому каналу систем соответствует группа светодиодов:
- 1 зеленый - канал включен;
 - 3 красных - превышение заданных порогов;
 - 1 желтый - канал неисправен.
- Кроме того, при превышении концентрации любого порога любого канала срабатывает звуковая сигнализация, встроенная в пороговое устройство.
- 3.15 На выходе порогового устройства систем установлены "сухие контакты" для 1-го и 2-го порогов каждого канала, а также один общий "сухой контакт" для 3-го порога всех каналов систем, обеспечивающие коммутацию тока до 2А при напряжении переменного тока 220 В.
- 3.16 Преобразователи выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 40 до 55 °С (ДГО), от минус 60 до 85 °С (СГОЭС), соответствующей условиям эксплуатации.
- 3.17 Пороговые устройства выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 10 до 45 °С, соответствующей условиям эксплуатации.
- 3.18 Системы выдерживают воздействие относительной влажности окружающего воздуха 95% при температуре 35 °С, соответствующей условиям эксплуатации.
- 3.19 Системы выдерживают воздействие синусоидальных вибраций по группе N1 по ГОСТ 12997, соответствующих условиям эксплуатации.
- 3.20 Системы выдерживают воздействие синусоидальных вибраций по группе F3 по ГОСТ 12997, соответствующих условиям транспортирования.
- 3.21 Системы выдерживают воздействие температуры от минус 50 до 50 °С, соответствующей условиям транспортирования.
- 3.22 Максимальная электрическая мощность, потребляемая преобразователями, не более 5,5 ВА, пороговыми устройствами – не более 300 ВА.
- 3.23 Электрическая изоляция между закороченной сетевой вилкой и корпусом порогового устройства выдерживает в течение 1 мин синусоидальное переменное напряжение 1,5 кВ частотой 50 Гц при температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С и относительной влажности 80%.
- 3.24 Электрическое сопротивление изоляции между закороченной сетевой вилкой и корпусом порогового устройства не менее:
- 20 МОм при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности не более 80%;
 - 5 МОм при температуре верхнего предела эксплуатации 45°С;

1 MOM при температуре 35 °C и относительной влажности 95%.

3.25 Каналы системы сохраняют свои технические характеристики при отклонениях напряжения питающей сети на плюс 10 или минус 15% от номинального значения.

3.26 Пороговые устройства обеспечивают возможность подключения к стандартному каналу связи RS-485.

3.27 Системы обеспечивают автоматическую работу без технического обслуживания с применением внешних средств и без вмешательства оператора в течение не менее 72 ч.

3.28 Надежность

3.28.1 Средняя наработка на отказ T_0 не менее 35 000 ч.

3.28.2 Средний срок службы 10 лет.

3.29 Безопасность

3.29.1 Безопасность конструкции систем соответствует ГОСТ 12.2.007.0. По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи соответствуют классу III, пороговое устройство – классу I.

3.29.2 Преобразователи имеют взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты "Взрывонепроницаемая оболочка" по ГОСТ Р 51330.1 и уровень взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой взрывозащиты 1ExdIICT4 по ГОСТ Р 51330.0. Чертежи преобразователей и устройства кабельного ввода представлены в приложениях А.1, А.2 соответственно.

Взрывозащищенность преобразователя достигнута за счет:

1) заключения токоведущих частей преобразователя во взрывонепроницаемую оболочку со щелевой взрывозащитой в местах сопряжения деталей и узлов взрывонепроницаемой оболочки, способную выдержать давление взрыва и исключить передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Сопряжения деталей на чертежах обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты: максимальной ширины и минимальной длины щелей, шероховатости поверхностей, образующих взрывонепроницаемые соединения, число полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы, осевой длины и шага резьбы для резьбовых взрывонепроницаемых соединений, согласно требованиям ГОСТ Р 51330.0. Прочность взрывонепроницаемой оболочки преобразователя проверяется при изготовлении путем гидравлических испытаний избыточным давлением 1,6 МПа, равным четырехкратному давлению взрыва, что соответствует ГОСТ Р 51330.0;

2) ограничения температуры нагрева наружных частей преобразователя (не более 135°C);

3) уплотнения кабеля в кабельном вводе специальным резиновым кольцом по ГОСТ Р 51330.1;

4) предохранения от самоотвинчивания всех болтов, крепящих детали, обеспечивающих взрывозащиту преобразователя, а также токоведущих и заземляющих зажимов с помощью пружинных шайб или контргаек;

5) высокой механической прочности преобразователя по ГОСТ Р 51330.0;

6) наличия предупредительной надписи на крышке корпуса преобразователя **«Открывать, отключив от сети!»**;

7) защиты консистентной смазкой всех поверхностей, обозначенных словом «Взрыв».

3.29.3 Корпус преобразователей имеет степень защиты не ниже IP66 по ГОСТ 14254.

3.29.4 Корпус пороговых устройств имеет степень защиты не ниже IP54 по ГОСТ 14254.

4 Состав изделия и комплект поставки

Комплект поставки системы указан в таблице 3:

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Устройство пороговое УПЭС	1 шт.	
	Преобразователь ДГО или СГОЭС	от 1 до 16	По заявке заказчика
ЖСКФ.411711.002 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
МП – 242 – 0714 - 2008	Методика поверки	1 экз.	
	Комплект принадлежностей	1 компл.	

5. Устройство и работа систем

Принцип действия систем основан на преобразовании контролируемой концентрации газа с помощью преобразователей в унифицированный токовый сигнал, изменяющийся в диапазоне от 4 до 20 мА, измерении этого сигнала и сравнении результатов измерений с уставками (порогами) для каждого газа и канала.

Принцип действия преобразователей основан на оптико-абсорбционном методе анализа газов, сводящемся к измерению поглощения энергии инфракрасного излучения анализируемым газом.

Преобразователи состоят из основного и вводного отделений, каждое из которых представляет собой взрывонепроницаемую оболочку. В основном отделении находится электронная схема, которая анализирует сигнал, приходящий с оптической системы преобразователя, и преобразует его в унифицированный электрический сигнал, изменяющийся в диапазоне от 4 до 20 мА, что соответствует диапазону измеряемых концентраций газов. Соединительные провода, проходящие из основного отделения в вводное отделение заливаются в нем эпоксидным компаундом. Кабельный ввод находится на вводном отделении.

ИК-излучение из герметичного корпуса преобразователя через прозрачное для излучения окно проникает в негерметизированный отсек, в котором присутствует анализируемая газовая смесь, и, отразившись от зеркала, через то же самое окно возвращается в герметичный корпус и попадает на фотоприемники.

Выходной сигнал преобразователя снимается с клеммного соединителя, установленного во взрывонепроницаемом отделении. Кабель, соединяющий преобразователь с пороговым устройством, вводится через гермоввод во взрывонепроницаемое вводное отделение и соединяется с клеммным соединителем.

В случае превышения измеренного значения тока на выходе преобразователя заданного значения уставки пороговое устройство формирует выходные сигналы, сигнализирующие о появлении тревожной ситуации на объекте контроля. Каждому каналу системы соответствует группа светодиодов:

- 1 зеленый - канал включен;
- 3 красных - превышение заданных порогов;
- 1 желтый - канал неисправен.

Светодиоды располагаются на лицевой панели порогового устройства. Кроме того, на лицевой панели порогового устройства расположен двухстрочный люминисцентный дисплей по 16 символов в строке, обеспечивающий выдачу визуальной информации о функционировании системы. Под дисплеем расположена функциональная клавиатура, содержащая четыре клавиши, для ручного управления системой.

На выходе порогового устройства установлены "сухие контакты" на замыкание для 1-го и 2-го порогов каждого канала, а также один общий "сухой контакт" для 3-го порога всех каналов, обеспечивающие коммутацию тока до 2 А при напряжении переменного тока 220 В.

На задней стенке порогового устройства расположены винтовые клеммные соединители для подключения кабелей от преобразователей и внешних исполнительных устройств

(вентиляторы, задвижки, зуммеры и т.п.). Здесь расположены также разъемы для подключения сетевого и резервного электропитания и связи системы с персональным компьютером с помощью стандартных каналов связи RS-232C и RS-485.

Конструктивно пороговое устройство представляет собой унифицированный каркас размером 3U × 19" (482×266×132 мм) и построено по магистрально-модульному принципу. В каркасе размещаются модуль питания, модуль контроллера и до восьми двухканальных микропроцессорных модулей сигнализаторов на три порога сигнализации для каждого канала.

Маркировка внешних цепей в пороговом устройстве и схемы подключения внешних устройств к пороговому устройству представлены в приложении А.3.

6. Маркирование и пломбирование

6.1 Системы имеют маркировку, содержащую:

- а) товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) условное обозначение СГАЭС-ТГ;
- в) знак утверждения типа средства измерения;
- г) заводской номер;
- д) год выпуска.

6.2 Преобразователи имеют маркировку, содержащую:

- а) товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) условное обозначение ДГО или СГОЭС;
- в) знак утверждения типа средства измерения;
- г) наименование газа и диапазон измерения;
- д) знак центра по сертификации;
- е) маркировку взрывозащиты IExdIICT4;
- ж) предупредительную надпись "Открывать, отключив от сети!";
- з) допустимую температуру окружающей среды при эксплуатации:
- 40°C < t_a < + 55°C для ДГО, - 60°C < t_a < + 85°C для СГОЭС;
- и) заводской номер;
- к) год выпуска.

6.3 Устройство пороговое имеет маркировку, содержащую:

- а) товарный знак предприятия-изготовителя;
- б) условное обозначение УПЭС;
- в) заводской номер;
- г) год выпуска.

6.4 Преобразователь опломбирован пломбами предприятия-изготовителя.

6.5 Устройство пороговое пломбированию не подлежит.

7. Подготовка систем к работе

7.1 Перед монтажом системы производится внешний осмотр. При этом необходимо обратить внимание на:

- 1) маркировку взрывозащиты преобразователей и предупредительную надпись;
- 2) отсутствие повреждений оболочек;
- 3) наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб) в соответствии с проектом размещения системы на объекте;
- 4) наличие заземляющих устройств.

7.2 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже

7.2.1 Монтаж системы должен проводиться в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом размещения системы на объекте контроля по монтажной схеме, представленной в приложении А.3, с учетом конструкции порогового устройства, общий вид которой представлен в приложении А.4. При монтаже системы необходимо руководствоваться:

- 1) главой 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);

- 2) «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП), в том числе гл.3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»;
- 3) «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ);
- 4) Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН 332-74/ММСС СССР.
- 5) настоящим руководством.

7.2.2 Соединение преобразователей с устройством пороговым выполнять контрольным бронированным кабелем марки КВБбШв4х1,5 ГОСТ 1508-78. Кабель КВБбШв может использоваться во взрывоопасных зонах любого класса, в том числе для прокладки в помещениях, на открытых площадках, в каналах, туннелях, земле (траншеях) в условиях агрессивной среды, в местах, подверженных воздействию блуждающих токов. Каждый преобразователь подключается к каналу, указанному в свидетельстве о приемке системы.

Допускается, по согласованию с органами Госгортехнадзора РФ, соединение преобразователей с устройством пороговым выполнять кабелем контрольным КВВГЭ 4×1,5 ГОСТ 1508-78. Этот кабель может использоваться в помещениях, каналах, туннелях при отсутствии механических воздействий на кабель в условиях агрессивной среды и необходимости защиты электрических цепей от влияния внешних электрических полей.

7.2.3 Для подключения порогового устройства к персональному компьютеру по каналу связи RS-485 может использоваться любая экранированная витая пара. При этом сигнальные провода подключаются к контактам «485А» и «485В», а экран – к контакту «GND», расположенные на клеммнике на задней стороне модуля контроллера. Для подключения к каналу RS-232C используется специальный кабель, входящий в комплект поставки систем, который подключается к разъему, расположенному на задней стороне модуля контроллера и нормально закрытый заглушкой.

7.2.4 Для подключения порогового устройства к сети и внешним исполнительным и сигнальным устройствам используются любые кабели, шнуры или провода на рабочее напряжение и токи, приведенные в настоящем РЭ, в том числе и кабель РПШЭ 3×1,5 ТУ 16.505.670-74.

7.2.5 При монтаже преобразователей необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке, на соответствие требованиям чертежа средств взрывозащиты (приложения А.1, А.2).

7.2.6 Съемные детали должны прилегать к корпусу настолько плотно, насколько позволяет конструкция.

7.2.7 Уплотнение кабеля на кабельном вводе должно быть выполнено самым тщательным образом, так как от этого зависит взрывонепроницаемость вводного устройства преобразователя.

7.2.8 Преобразователи должны быть заземлены с помощью внутреннего и наружного заземляющих зажимов. При этом необходимо руководствоваться ПУЭ и Инструкцией по монтажу электрооборудования силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН 332 – 74/ММСС СССР.

Наружный заземляющий проводник должен быть тщательно зачищен, а соединение его с наружным заземляющим зажимом должно быть предохранено от коррозии посредством нанесения консистентной смазки.

Монтаж преобразователей осуществляется с помощью болтов и резиновых амортизационных втулок из комплекта принадлежностей.

Пороговое устройство должно быть заземлено с помощью винтового зажима, расположенного внизу задней стенки блока питания.

По окончании монтажа должны быть проверены:

- сопротивление изоляции, которое должно быть не менее 0,5 МОм;
- сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

7.3 При установке порогового устройства в стойке над ним и под ним должно быть пустое пространство, равное не менее высоты порогового устройства (132 мм).

8. Порядок работы

ВНИМАНИЕ - *включать систему после монтажа, а также после санкционированных выключений ее имеет право лицо, уполномоченное руководством объекта контроля.*

8.1 Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

8.1.1 К работе с системой допускаются лица, знающие устройство ее, изучившие настоящее руководство, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками, в том числе во взрывоопасных зонах.

8.1.2 При работе с системой должны выполняться мероприятия по технике безопасности в соответствии с требованиями «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП), в том числе гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

8.1.3 Преобразователи должны иметь внутреннее и наружное заземляющие устройства и знаки заземления по ГОСТ 21130.

8.1.4 При работе с преобразователями должно обеспечиваться соблюдение всех требований и параметров, указанных в разделах 3.27.2 и 7.2 настоящего руководства.

8.2 Включить систему в сеть и проверить работоспособность ее.

Для этого необходимо отпустить два винта наверху лицевой панели порогового устройства, отвернуть вниз лицевую панель и нажать кнопку ВКЛ. При этом светодиоды зеленого свечения включенных каналов светятся непрерывно, а светодиоды красного и желтого цветов свечения – в мигающем режиме, зуммер звучит непрерывно (при включенном выключателе зуммера ВКЛ). Проверка работы УПЭС-40 приведена в приложении Б.4.

На дисплее порогового устройства попеременно появляются следующие надписи:

* * * AUTOTEST * * *

ELECTRONSTANDART

UPES – 30 2001

UPES – 30 2001

Через интервал времени около 30 с светодиоды красного и желтого свечения гаснут, а зуммер перестает звучать. Через примерно 60 с засвечиваются светодиоды желтого свечения, возобновляется звучание зуммера при отсутствии подключенных датчиков.

Оператор может выполнить ручное тестирование, нажав в любое время на кнопку ТЕСТ/СБРОС. Оператор может досрочно остановить цикл самотестирования, нажав кнопку КОНТР.

После окончания тестирования в случае исправности всех каналов, линий связи и, если концентрация газа в зонах установки преобразователей ниже первой пороговой концентрации, все светодиоды красного и желтого свечения гаснут, зуммер выключается, а светодиоды зеленого свечения остаются засвеченными в непрерывном режиме, что свидетельствует о включении всех каналов системы. При этом на дисплей выводится показание, например:

Channel 1
* * LEL PRO

Затем система опрашивает каждый канал в течение 10 с.

Оператор может опросить в ручном режиме любые каналы, нажимая кнопки «+» или «-». В этом случае показания на дисплее фиксируются на время примерно 1 мин.

Если в одном или нескольких каналах возникает неисправность (обрыв линии связи, короткое замыкание, сигнал отрицательной полярности), то засвечиваются светодиоды желтого свечения соответствующих каналов, а автоматический опрос происходит только этих неисправных каналов. При этом включается зуммер, звучание которого оператор может прервать, нажав кнопку КОНТР.

Если все каналы системы исправны, а концентрация газа в зоне установки одного или нескольких преобразователей выше первой пороговой концентрации, засвечиваются светодиоды красного свечения П1 соответствующих каналов, включается зуммер, а автоматический опрос осуществляется только этих аварийных каналов. Остальные каналы не опрашиваются.

Если концентрация газа в зонах установки преобразователей выше второй и третьей пороговой концентрации, засвечиваются светодиоды красного свечения (П2, П3) соответствующих каналов, а автоматический опрос каналов происходит аналогично.

При превышении концентрации газа в зонах установки преобразователей первой, второй и третьей пороговых концентраций с задержкой 1–13 с (устанавливается по требованию потребителя) после включения светодиодов П1, П2, П3 срабатывают реле RL1, RL2, RL3. Нормально разомкнутые «сухие» контакты реле RL1, RL2 выведены на винтовые клеммные соединители, расположенные на каждом измерительном модуле. Реле RL3 является общим для всех 16 каналов. Его нормально замкнутые и нормально разомкнутые «сухие» контакты выведены на винтовой клеммный соединитель, расположенный с задней стороны блока питания порогового устройства и имеет надпись RL3. Реле RL1, RL2, RL3 не имеют самоблокировки и выключаются сразу, как только концентрация газа станет ниже соответствующей пороговой концентрации.

При неисправности одного или нескольких каналов (обрыв линии связи, короткое замыкание, сигнал отрицательной полярности) срабатывает реле неисправности, нормально разомкнутые «сухие» контакты которого выведены на винтовой клеммный соединитель, расположенный с задней стороны блока питания порогового устройства и имеет надпись DEF. При возникновении неисправности хотя бы в одном канале реле срабатывает и контакты замыкаются.

8.3 Проверить работу системы при наличии резервного источника питания.

Для этого необходимо подключить резервный источник питания (аккумулятор) с напряжением 24 В и током 10 А к клеммному соединителю на задней стенке блока питания порогового устройства, как показано на монтажной схеме (приложение А.3).

Нажать кнопку ВКЛ и наблюдать процесс тестирования системы (п.8.2).

Отключить систему от сети 220 В 50 Гц, нажать кнопку ТЕСТ/СБРОС и наблюдать повторение процесса тестирования.

8.4 Установить на место лицевую панель, завернуть отпущенные винты.

8.5 Порядок работы системы с персональным компьютером

8.5.1 Для проверки работы системы с компьютером по каналам связи RS-232C и RS-485 использовать программу, записанную в файле “Protocol.doc” на дискете из комплекта инструмента и принадлежностей. Протокол обмена между системой и компьютером приведен в приложении Б.5.

9. Техническое обслуживание

9.1 Система СГАЭС-ТГ предназначена для длительной непрерывной работы и требует проведения в процессе эксплуатации специальных регламентных работ. Перечень регламентных работ приведен в приложении Г.

9.2 При возникновении сомнения в правильности работы системы рекомендуется провести проверку правильности программирования каналов и системы в целом.

Программирование канала осуществляется в соответствии с циклограммой приложения Б.1.

Программирование других параметров системы осуществляется в соответствии с циклограммой приложения Б.2.

Установка порогов сигнализации осуществляется в соответствии с циклограммой приложения Б.3.

Программирование канала, моделирование, копирование, установка порогов сигнализации системы с пороговым устройством УПЭС-40 осуществляется в соответствии с циклограммами приложения Б.4.

10. Возможные неисправности и способы их устранения

10.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 1.

Таблица 1

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 (2 А, 2 шт.). Заменить предохранители (12,5 А, 2 шт.), установленные на задней стенке блока питания
Светодиод желтого цвета непрерывно светится	Обрыв линии связи. Неисправен преобразователь	Восстановить линию. Отремонтировать или заменить преобразователь
На дисплей выводится надпись SUP	Замер превышает значение 100 % шкалы	Выключить и включить канал. Если надпись на дисплее сохраняется, перекалибровать преобразователь. Работу должен выполнять уполномоченный специалист
Светодиод не светится при срабатывании звуковой сигнализации и срабатывании реле	Светодиод неисправен	Заменить светодиод. Работу должен выполнять уполномоченный специалист
Порог превышен, но внешние устройства не включаются	Реле неисправно Повреждены внешние линии связи	Отремонтировать соответствующий модуль. Работы должен выполнять уполномоченный специалист Устранить повреждение
На дисплее высвечивается число более 50,0 с отрицательным знаком	Неисправны предохранители на плате данного канала	Заменить предохранители (0,63 А; 0,125 А)

11 Методика поверки

Поверка осуществляется в соответствии документом [МПИ-242-0714-2008](#) "Системы газоаналитические СГАЭС-ТГ. Методика поверки", разработанным и утвержденным ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева" "15" марта 2008 г.

12. Транспортирование и правила хранения

12.1 Системы, упакованные изготовителем, могут транспортироваться на любое расстояние, любым видом транспорта. При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованными системами от атмосферных осадков.

При транспортировании самолетом системы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках. Расстановка и крепление груза в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании. Смещение груза при транспортировании не допускается.

12.2 Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемых для перевозки систем, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.д.

12.3 Системы, упакованные изготовителем, в течение гарантийного срока хранения должны храниться согласно группе 3 по ГОСТ 15150. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей.

13 Свидетельство о приемке

13.1 Система СГАЭС-ТГ / _____ заводской № _____ в составе:

УПЭС-___ / _____ заводской № _____

Преобразователи _____ заводские №№/канал _____

соответствует техническим условиям ЖСКФ.411711.002 ТУ, прошла приработку в течение 72 ч и признана годной к эксплуатации.

Значения программируемых порогов срабатывания:

1-й порог –

2-й порог –

3-й порог –

Дата выпуска: "___" _____ 200__ г.

М.П.

Подпись представителя ОТК

(фамилия)

По результатам первичной поверки изделие признано годным к применению.

Госповеритель

(фамилия, клеймо)

14 Сведения о консервации и упаковке

14.1 Свидетельство о консервации

Система СГАЭС-ТГ / _____ заводской № _____ в составе:

УПЭС-___ / _____ заводской № _____

преобразователи _____ заводские №№/канал _____

подвергнута консервации в соответствии с требованиями инструкции по упаковке и консервации.

Дата консервации: "___" _____ 200__ г.

Срок консервации:

Консервацию произвел:

(подпись)

Изделие после консервации принял:

(подпись)

М.П.

14.2 Свидетельство об упаковке

Система СГАЭС-ТГ / _____ заводской № _____ в составе:

УПЭС-____ / _____ заводской № _____

пеообразователи _____ заводские №№/канал _____

упакована на предприятии-изготовителе согласно требованиям, предусмотренным инструкцией по упаковке и консервации.

Дата упаковки: " ____ " _____ 200 ____ г.

Упаковку произвел:

(подпись)

Изделие после упаковки принял:

(подпись)

14.3 Сведения о консервации и расконсервации

Шифр, Индекс или обозначение	Наименование прибора	Заводской номер	Дата консервации	Метод консервации	Дата расконсервации	Наименование или усл. обозн. предпр-я, произв-го консервацию	Дата, должность и подпись ответ-го лица

15 Гарантийные обязательства

15.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие систем требованиям ЖСКФ.411711.002 ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в руководстве по эксплуатации ЖСКФ.411711.002 РЭ.

15.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 18 месяцев со дня ввода системы в эксплуатацию, но не более 24 месяцев с момента ее изготовления.

15.3 Гарантийный срок хранения устанавливается 6 месяцев с момента изготовления системы.

15.4 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедшие из строя части систем, либо всю систему.

15.5 По истечении гарантийного срока ремонт систем производить, руководствуясь разделом "Возможные неисправности и методы их устранения" руководства по эксплуатации ЖСКФ.411711.002 РЭ.

16 Сведения о рекламациях

16.1 Сведения о предъявленных рекламациях следует регистрировать в таблице 4.

Таблица 4

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

17 Учет работы системы

17.1 Сведения о продолжительности работы системы, начиная с момента испытания ее изготовителем, следует регистрировать в таблице 5.

Таблица 5 – Учет работы системы

Дата	Цель работы	Время		Прод-ность работы	Наработка		Кто пров-т работу	Дол-жность, ФИО, подпись
		начала работы	окончания работы		после послед-го ремонта	с начала эксплуатации		

18 Учет технического обслуживания

18.1 Учет технического обслуживания следует регистрировать в таблице 6.

Таблица 6 – Учет технического обслуживания

Дата	Вид технического обсл-вания	Наработка		Основание (наим-е, номер и дата док- та)	Должность, ФИО и подпись		Приме- чание
		после посл-го ремонта	с начала эксплуа- тации		выпол- нившего работу	прове- рившего работу	

19 Работы при эксплуатации

19.1 Сведения о внеплановых работах по текущему ремонту при эксплуатации системы следует регистрировать в таблице 7.

Таблица 7 – Учет выполнения работ

Дата	Наименование работы и причина ее выполнения	Должность, фамилия и подпись		Примечание
		выполнившего работу	проверившего работу	

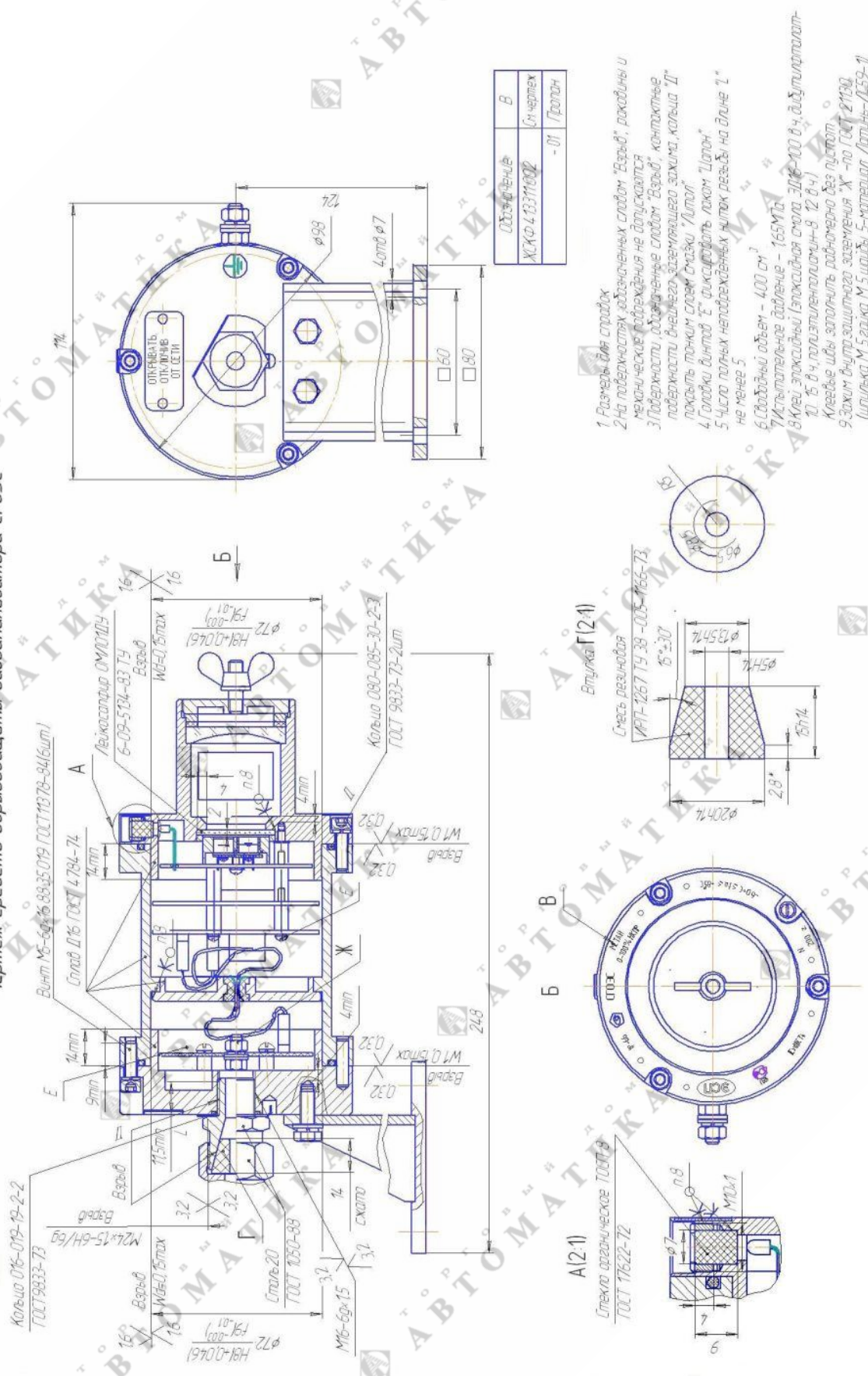
19.2 Сведения о периодических поверках системы и после ремонта оформляются в соответствии с п. 11.7.

Техническое освидетельствование контрольными органами

Наименование составной части изделия	Заводской № преобразователя	Дата изготовления	Освидетельствование			
			Методика поверки	Дата	Срок очередного	Результаты
Канал системы №1			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №2			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №3			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №4			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №5			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №6			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №7			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №8			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №9			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №10			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №11			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №12			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №13			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №14			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №15			ЖСКФ.411711.002 МП			
Канал системы №16			ЖСКФ.411711.002 МП			

Приложение А.2 Чертеж средств взрывозащиты СГОЭС

Чертеж средств взрывозащиты газонализатора СГОЭС

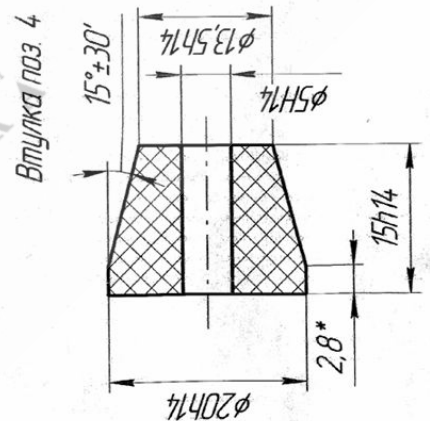


Приложение А.3
ый чертеж кабельного ввода

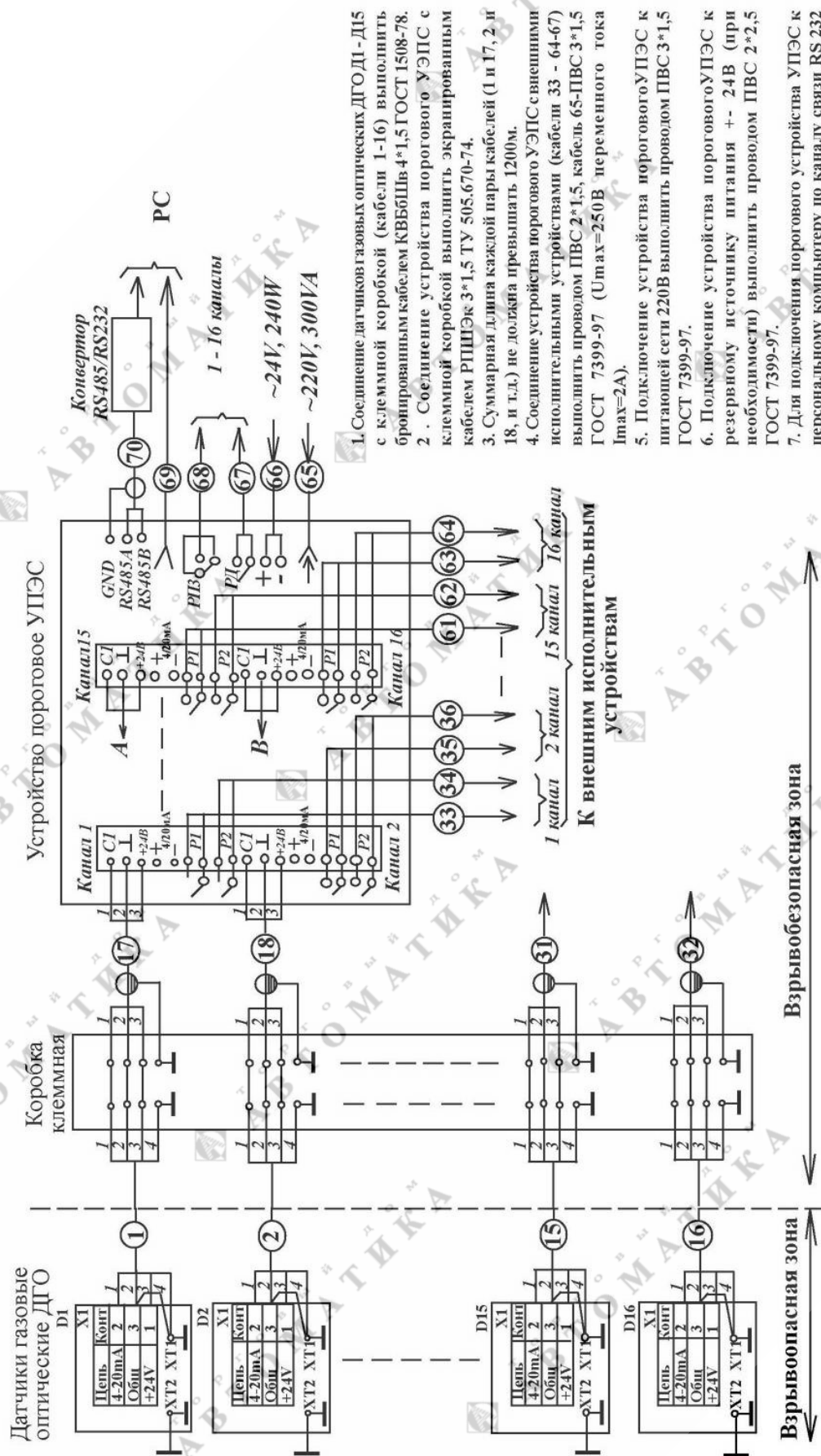


Размеры для справок.

по ГОСТ Р 51330.1-99.



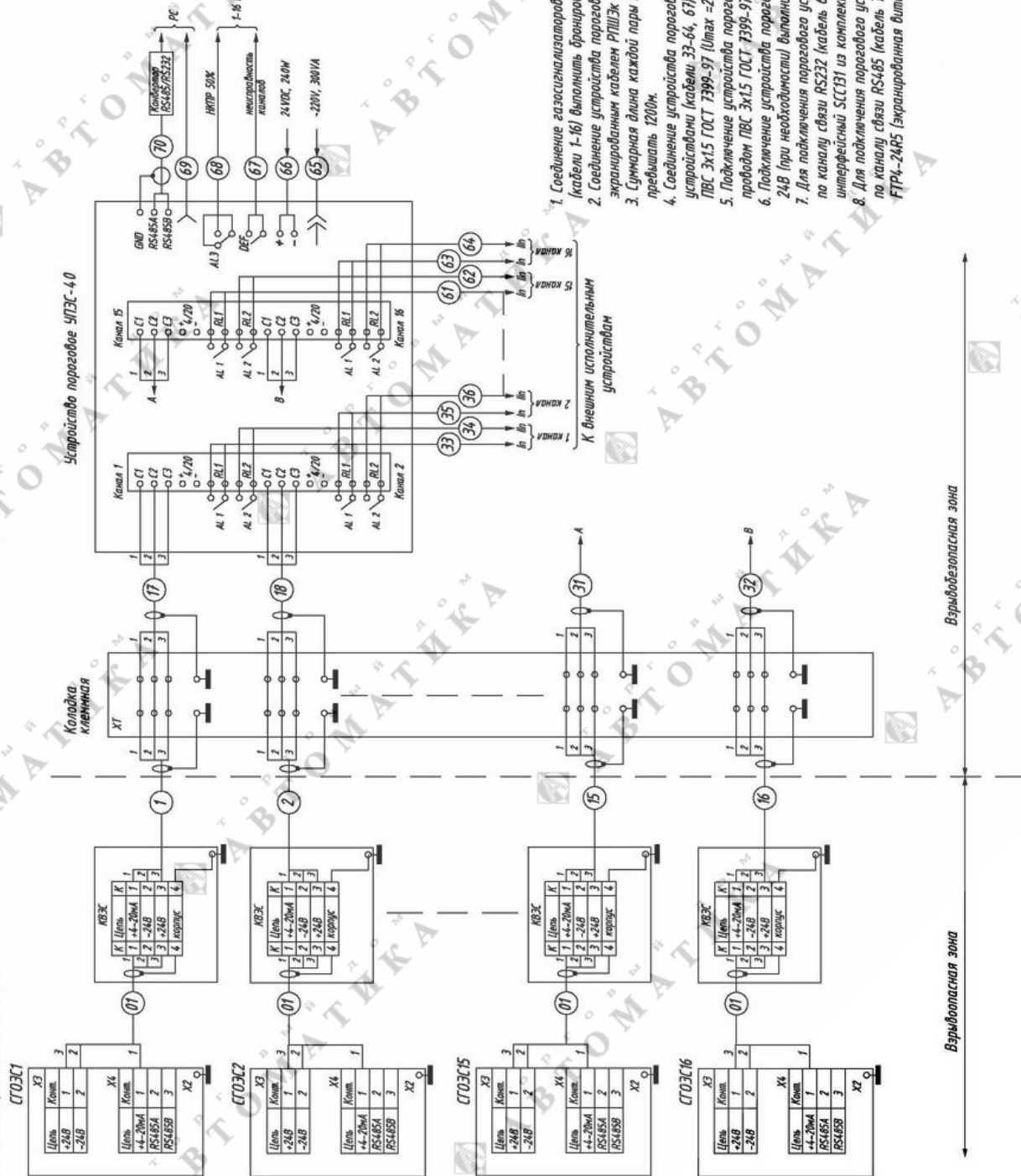
Приложение А.4 Монтажная схема



Монтажная схема подключения системы газоаналитической СГАЭС-ТТ

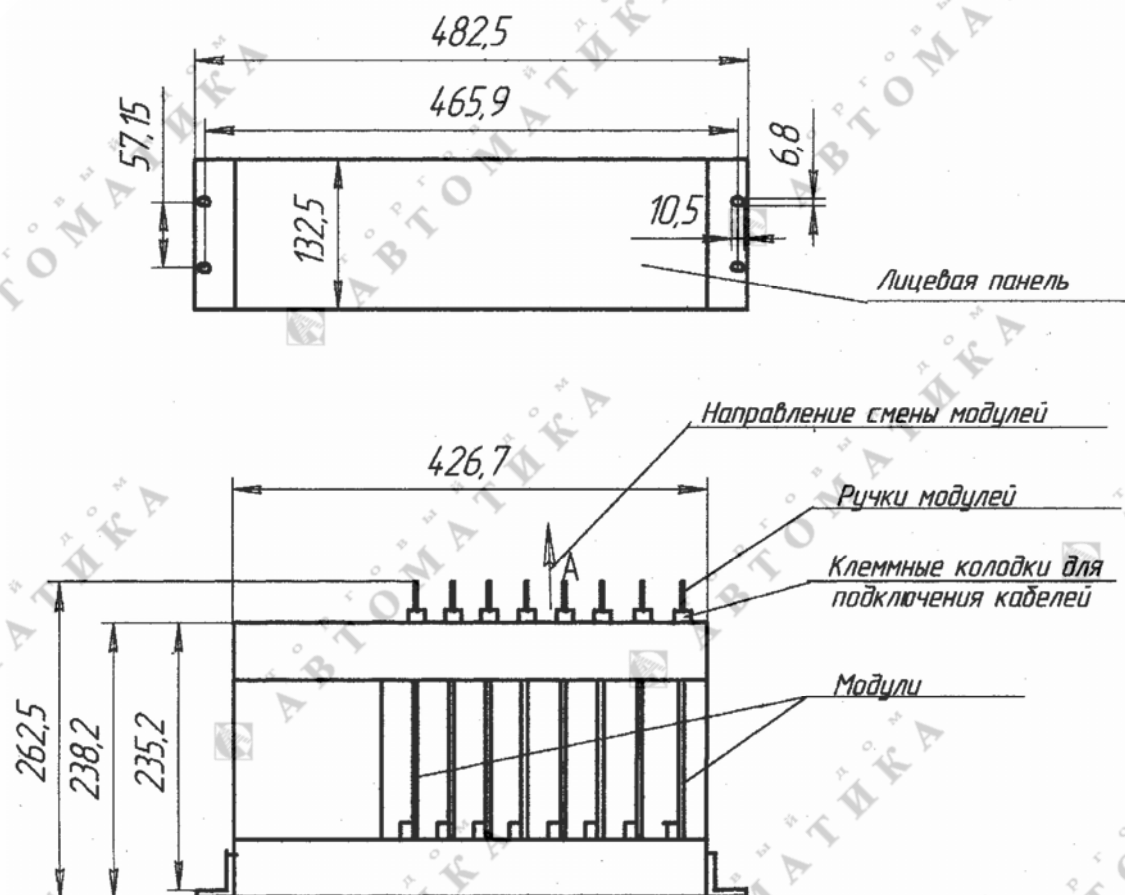
Монтажная схема подключения газоанализаторов ГГОЭС к устройству порогового УПЭС-40

Газоанализаторы оптические ГГОЭС



1. Соединение газоанализаторов оптических ГГОЭС-ГГОЭС16 с клеммной колодкой ХТ (кабели 1-16) выполнить бронированным кабелем КВБШВ 4х15 ГОСТ 1508-78.
2. Соединение устройства порогового УПЭС с клеммной колодкой ХТ выполнить экранированным кабелем РПШЭ 3х15 ТУ 16-505.670-74.
3. Суммарная длина каждой пары кабелей (1 и 17, 2 и 18 и т. д.) не должна превышать 1200м.
4. Соединение устройства порогового УПЭС с внешними исполнительными устройствами (кабели 33-64, 67) выполнить проводом ПВС 2х15, кабель 68 - ПВС 3х15 ГОСТ 7399-97 (ток = 250В переменного тока I_{max} = 2А).
5. Подключение устройства порогового УПЭС к питающей сети -220В выполнить проводом ПВС 3х15 ГОСТ 7399-97.
6. Подключение устройства порогового УПЭС к резервному источнику питания - 24В (при необходимости) выполнить проводом ПВС 2х2,5 ГОСТ 7399-97.
7. Для подключения порогового устройства УПЭС к персональному компьютеру по каналу связи RS232 (кабель 69) рекомендуется использовать шнур интерфейсный SC331 из комплекта принадлежности.
8. Для подключения порогового устройства УПЭС к персональному компьютеру по каналу связи RS485 (кабель 70) рекомендуется использовать кабель FTP4-24R5 (экранированная витая пара, Таблицы).

Приложение А.5
Общий вид устройства порогового УПЭС

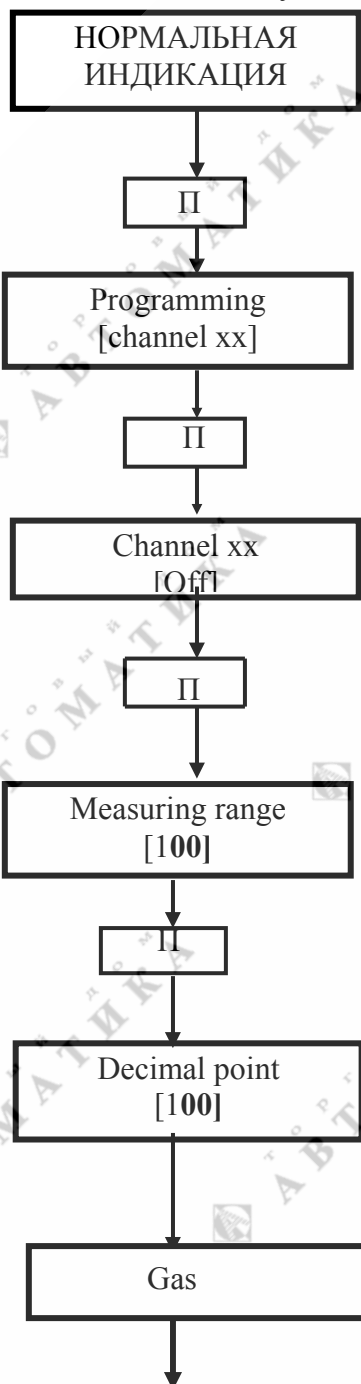


Устройство пороговое УПЭС выполнено в виде стандартного блока типа 3U19", предназначенного для установки в стойку.

Приложение Б.1

ПРОГРАММИРОВАНИЕ КАНАЛА УПЭС-30

Перед программированием кнопками «+» и «-» установить программируемый канал, затем, нажав кнопку «ПРОГР», выполнить следующую последовательность операций.



Off ☐ - \leftrightarrow On ☐ + затем

ТЕСТ

10 30 100 300 1000
☐ + \rightarrow ☐ + \rightarrow ☐ + \rightarrow ☐ + \rightarrow ☐ +

затем

ТЕСТ

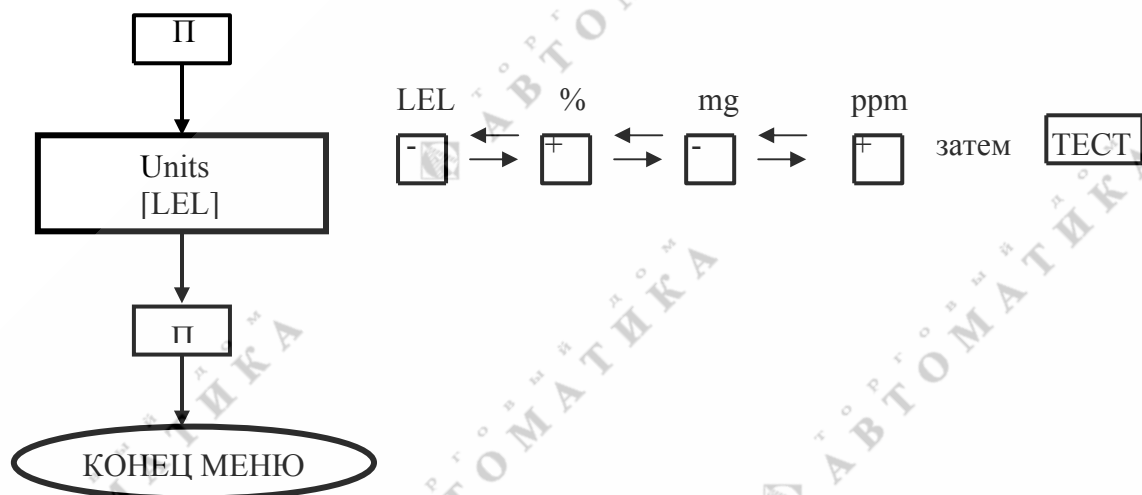
1000 100 10.0 1.00 0.100
☐ , \rightarrow ☐ + \rightarrow ☐ + \rightarrow ☐ + \rightarrow ☐ +

затем

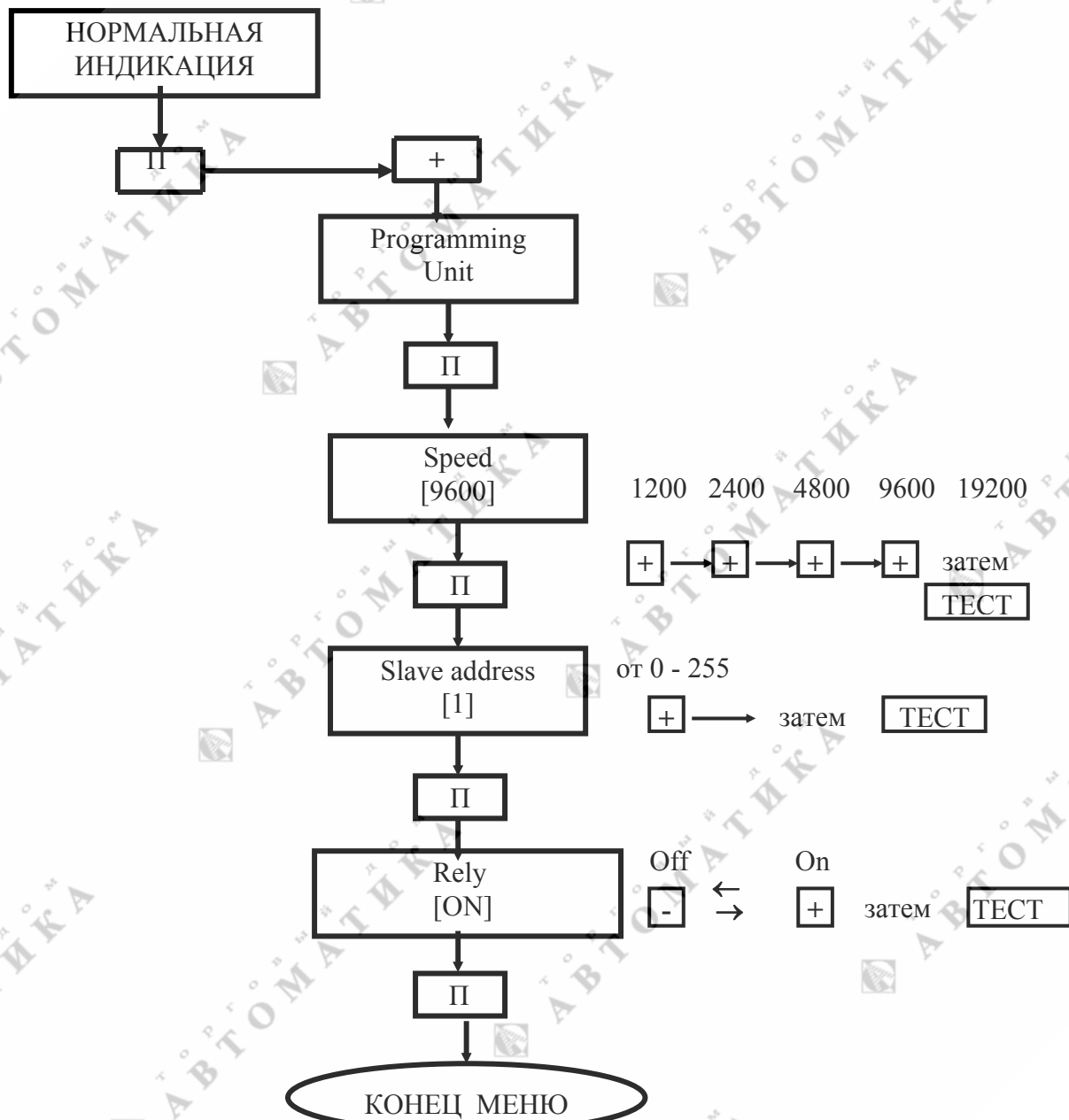
ТЕСТ

CH₄ CO PRO и т.д.
☐ - \leftrightarrow ☐ + \leftrightarrow ☐ - затем

ТЕСТ



ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНЦИЙ С УПЭС-30



УСТАНОВКА ПОРОГОВ СИГНАЛИЗАЦИИ УПЭС-30





Приложение Б.4

Проверка функционирования, программирование и калибровка устройства порогового УПЭС-40

Устройство пороговое УПЭС-40 имеет три режима работы: тестирование, нормальная индикация, программирование.

Режим тестирования осуществляется автоматически при каждом включении прибора, а также по желанию оператора при нажатии кнопки «ТЕСТ/СБРОС» и длится в течение ~ 30 с, при этом в верхней строке индикатора поочередно отображаются слова “AUTOTEST” и “ELECTRONSTANDART”, а в нижней строке – “UPES-40 2005”, происходит прерывистое зажигание светодиодов «Деф», «П1», «П2», «П3» и непрерывное звучание зуммера. Оператор может прервать режим тестирования, нажав кнопку «КОНТР». В этом случае устройство переходит в режим нормальной индикации.

В режиме нормальной индикации в верхней строке индикатора, для аналоговых каналов, отображается надпись “Channel **”, а в нижней строке – концентрация газа, выраженная трехзначным числом в единицах измерения “LEL”, или, “mg”, или “%”, или “ppm” и наименование измеряемого газа (CH₄, CO, H₂S, NO, NO₂, SO₂, Cl₂, H₂, HCl, CO₂, C₄H₁₀, C₃H₈, C₂H₂). Для цифровых каналов в верхней строке индикатора отображается надпись “ChannelD *-*”, в нижней строке - концентрация газа, выраженная трехзначным числом в единицах измерения “LEL” и наименование измеряемого газа (CH₄, PRO, HEX). Через 40 секунд, после перехода в нормальный режим индикации происходит опрос канальных плат на наличие подключенных цифровых датчиков.

В режиме нормальной индикации, если сигнал ни в одном канале не превышает первого порога, происходит автоматический опрос каналов через время ~ 10 с.

Если сигнал в одном или нескольких каналах превышает сигнал, соответствующий первому порогу или меньше ~2,0мА (что соответствует обрыву или короткому замыканию в измерительном канале), то осуществляется автоматический опрос только этих каналов.

Для проверки работы устройства в режиме нормальной индикации необходимо подать на входы всех каналов токи в диапазоне 0 – 20 мА от отдельных генераторов тока и создать два режима работы.

В первом режиме работы задаются на всех каналах входные токи больше 4 мА, но меньше первого порога сигнализации. При этом должен происходить автоматический опрос всех включенных каналов через время ~ 10 с.

Во втором режиме работы задаются в отдельных каналах токи < 2,0 мА, а в других каналах токи, превышающие первый порог сигнализации. В этом случае автоматический опрос будет осуществляться только этих каналов.

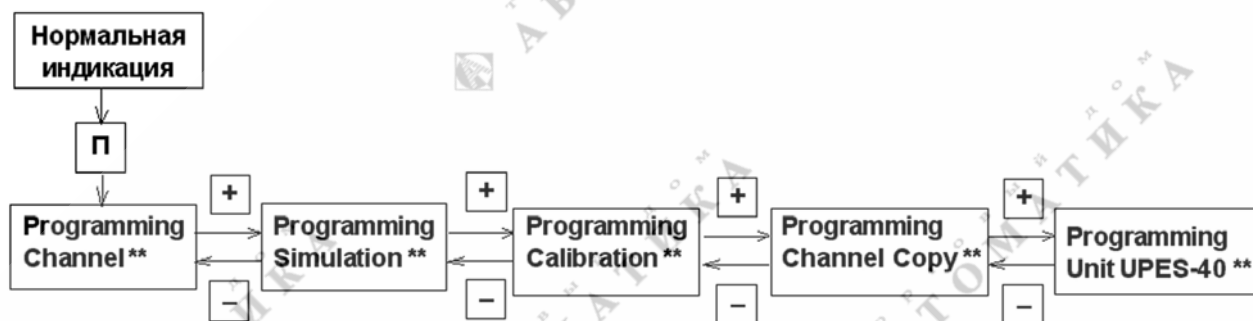
Выбор номера канала производится кнопками “+” и “-”, номер индикации данного канала сохраняется на индикаторе 1 мин, затем происходит автоматический опрос через 10с.

Проверка программирования устройства осуществляется по пяти меню:

- программирование канала;
- программирование моделирования;
- программирование калибровки;
- копирование канала;
- программирование устройства.

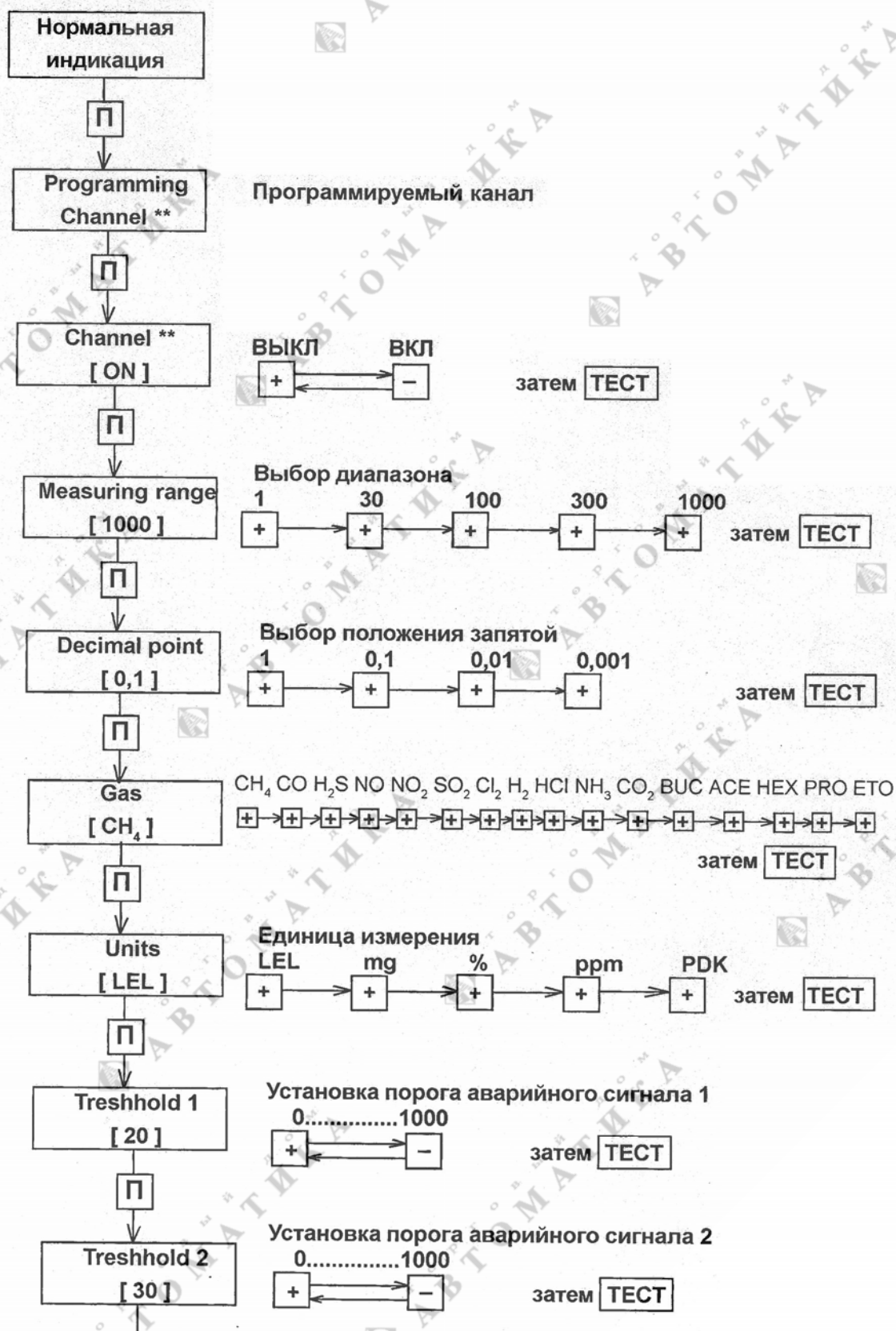
Выбор необходимого меню осуществляется в соответствии с блок-схемой.

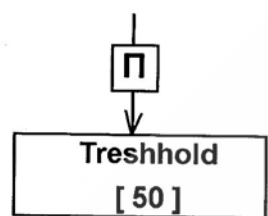
ОБЩАЯ СТРУКТУРА МЕНЮ УПЭС-40



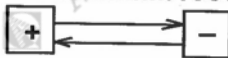
МЕНЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ КАНАЛА УПЭС-40

Установить (на индикаторе) канал для программирования, прежде чем войти в режим программирования

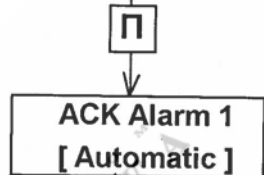




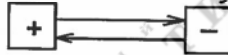
Установка порога аварийного сигнала 3
0.....1000



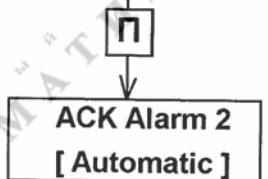
затем **ТЕСТ**



Подтверждение порога 1
Автоматич. Ручное



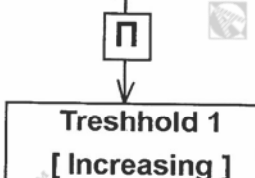
затем **ТЕСТ**



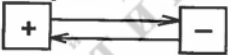
Подтверждение порога 2
Автоматич. Ручное



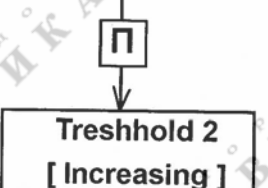
затем **ТЕСТ**



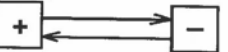
Аварийный сигнал 1
Возраст. Убывающий



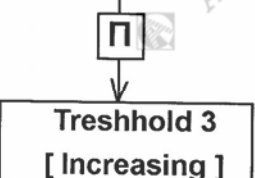
затем **ТЕСТ**



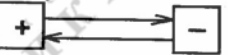
Аварийный сигнал 2
Возраст. Убывающий



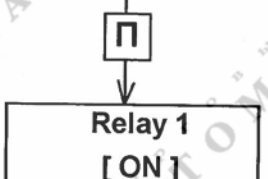
затем **ТЕСТ**



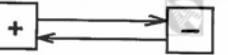
Аварийный сигнал 3
Возраст. Убывающий



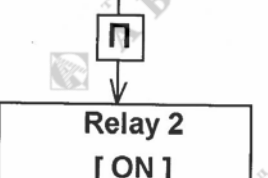
затем **ТЕСТ**



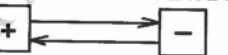
Реле порога 1
ВКЛ ВЫКЛ



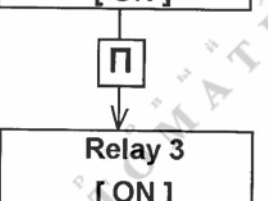
затем **ТЕСТ**



Реле порога 2
ВКЛ ВЫКЛ



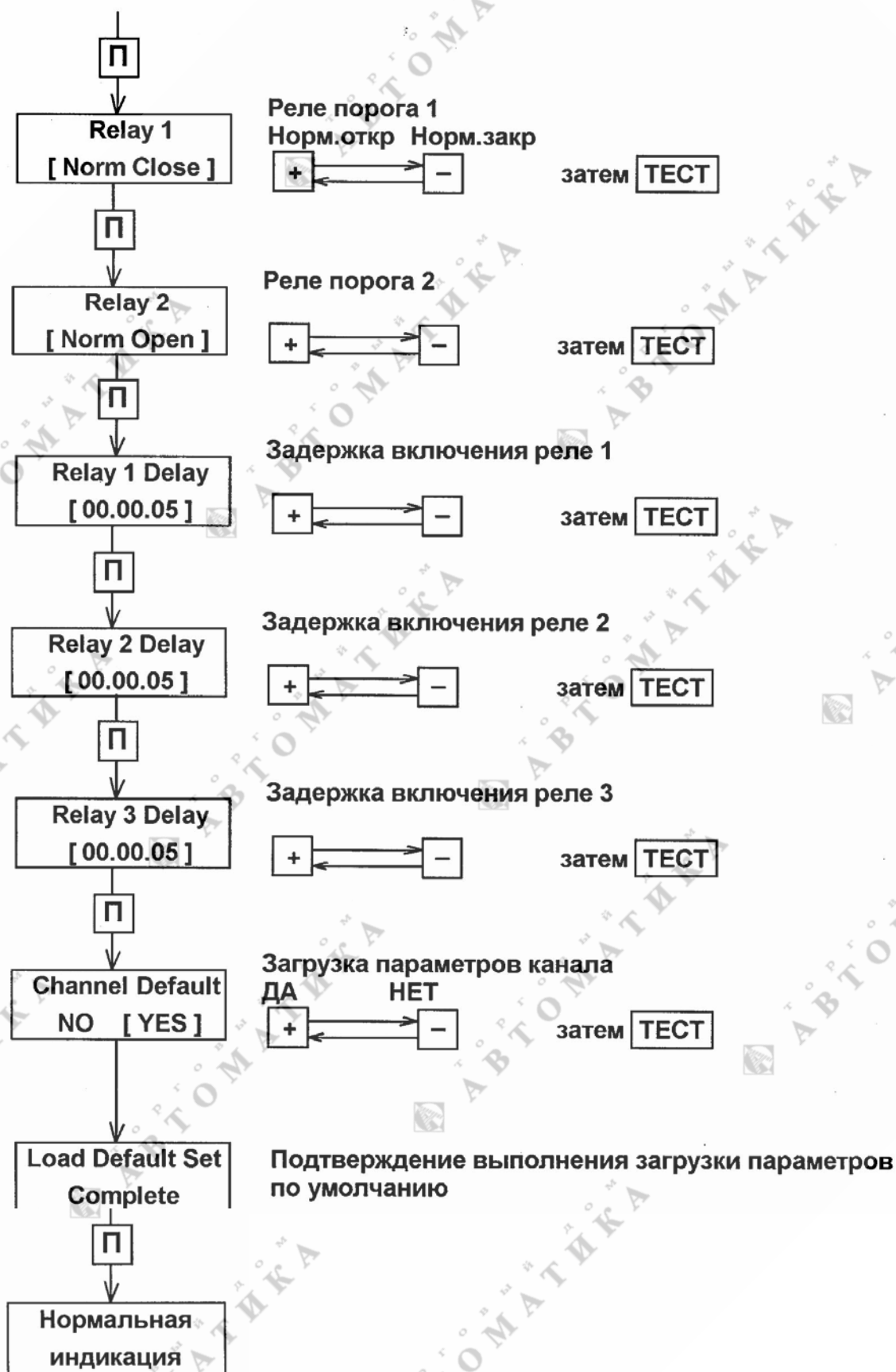
затем **ТЕСТ**



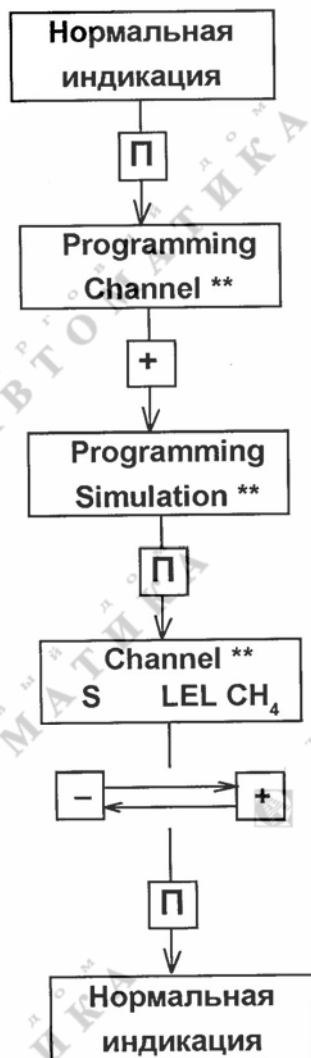
Реле порога 3
ВКЛ ВЫКЛ



затем **ТЕСТ**



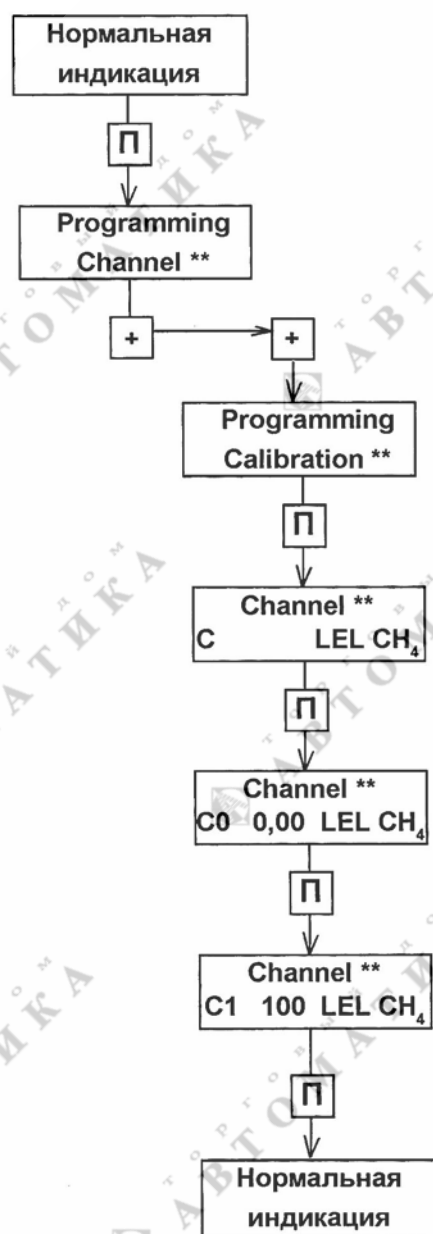
МЕНЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КАНАЛА УПЭС-40



S - означает, что данный канал находится в режиме моделирования

Чтобы искусственно изменить показание на индикаторе и включить аварийные сигналы (светодиод и реле)

МЕНЮ КАЛИБРОВКИ КАНАЛА УПЭС-40

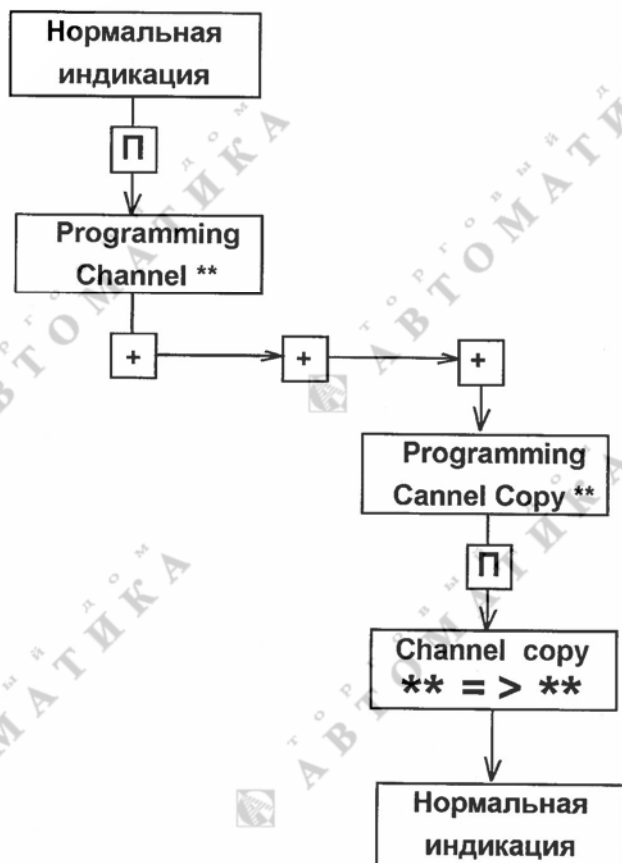


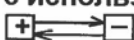
Кнопками **+** и **-** добиться получения показаний на индикаторе 0.0 LEL при подаче на вход канала тока $(4,0 \pm 0,01)\text{мА}$

Кнопками **+** и **-** добиться получения показаний на индикаторе 100 LEL при подаче на вход канала тока $(20,0 \pm 0,01)\text{мА}$

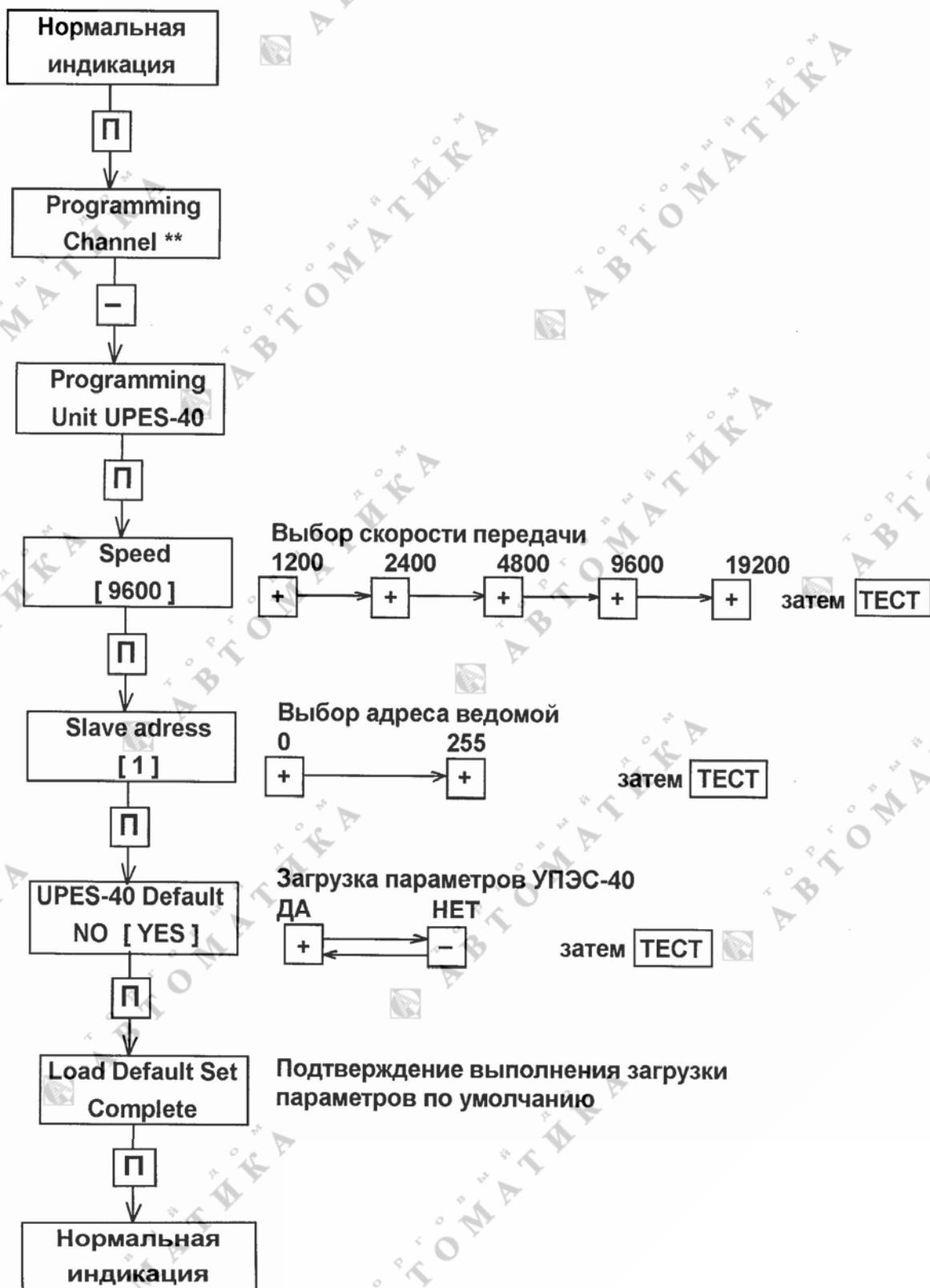
Операцию калибровки канала повторить 3 - 4 раза до получения значений показаний индикатора 0.0 LEL и 100 LEL с отклонением не более 0,1 LEL

МЕНЮ КОПИРОВАНИЯ КАНАЛА УПЭС-40



Копирование конфигурации канала на другой канал **=
 индикация "Номер другого канала" с использованием
 кнопок 

МЕНЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ УПЭС-40



Приложение Б.5

Протокол обмена системы с компьютером

Порядок работы с системой под управлением персонального компьютера изложен на магнитном диске из комплекта инструмента и принадлежностей в файле "Protocol.doc".

Параметры протокола обмена, поддерживаемого пороговым устройством УПЭС-30 газоаналитической системы СГАЭС-ТГ

2-проводная линия RS-485;
Протокол MODBUS-RTU;
Команда чтения данных – 3 или 4;
Контрольная сумма – CRC16;
Структура байта:

- 8 информационных разрядов,
- без контроля четности,
- 1 стоповый бит.

Настройки системы:

Скорость обмена 9600 бит в секунду (можно установить 1200, 2400, 4800, 9600, 19200);

Номер ведомого устройства (Slave number) = 1 (можно установить 0 - 255);

параметр	адрес слова Modbus (hex)	комментарий (hex)
Результат текущего измерения (по 1 слову на канал)	0091- 00A0	0091 соответствует 1 каналу, 0092 соответствует 2 каналу, и т. д. Результат текущего измерения по 1 каналу = [0091], нужно учитывать положение десятичной точки (см. ниже)
Наличие электронной карты (по 1 биту на канал)	00A1	15 бит = 1: карта 1 канала вставлена; 14 бит = 1: карта 2 канала вставлена; 0 бит = 1: карта 16 канала вставлена;
Канал включен/выключен (по 1 биту на канал)	00A2	15 бит = 1: 1 канал включен; 14 бит = 1: 2 канал включен; 0 бит = 1: 16 канал включен;
Достижение 1 порога (по 1 биту на канал)	00A3	15 бит = 1: достигнут 1 порог в 1 канале; 14 бит = 1: достигнут 1 порог во 2 канале; 0 бит = 1: достигнут 1 порог в 16 канале;
Достижение 2 порога (по 1 биту на канал)	00A4	15 бит = 1: достигнут 2 порог в 1 канале; 14 бит = 1: достигнут 2 порог во 2 канале; 0 бит = 1: достигнут 2 порог в 16 канале;
Достижение 3 порога (по 1 биту на канал)	00A5	15 бит = 1: достигнут 3 порог в 1 канале; 14 бит = 1: достигнут 3 порог во 2 канале;

	 0 бит = 1: достигнут 3 порог в 16 канале;
Признак неисправности (по 1 биту на канал)	00A6	15 бит = 1: неисправность 1 канала; 14 бит = 1: неисправность 2 канала; 0 бит = 1: неисправность 16 канала;
Режимы 1 канала (по 1 слову на канал)	2105	0 бит = 0: канал выключен, 1: включен; 1 бит = 0: 1 порог в автомат. режиме, 1: в ручном; 2 бит = 0: 2 порог в автомат. режиме, 1: в ручном; 3-15 биты: резерв;
Диапазон измерений 1 канала (по 1 слову на канал)	2106	1: диапазон = 10; 2: диапазон = 30; 4: диапазон = 100; 8: диапазон = 300; 16: диапазон = 1000;
Положение десятичной точки 1 канала (по 1 слову на канал)	2107	1: результат измерения – целое число; 2: результат измерения – в десятых долях; 4: результат измерения – в сотых долях; 8: результат измерения – в тысячных долях;
Название газа 1 канала (по 1 слову на канал)	2108	1: CH ₄ ; 2: CO; 3: H ₂ S; 4: NO; 5: NO ₂ ; 6: SO ₂ ; 7: Cl ₂ ; 8: H ₂ ; 9: HCl; 10: NH ₃ ; 11: CO ₂ ; 12: BUT (бутан); 13: ACE (ацетилен); 14: HEX (гексан); 15: PRO (пропан);
Единица измерения 1 канала (по 1 слову на канал)	2109	1: НКПР (LEL); 2: мг/м ³ (mg); 4: % об (%) ; 8: ppm;
и т. д. для 2-16 каналов (по 5 слов на канал)	210A- 2154	аналогично

За одну операцию чтения можно прочесть максимум 16 слов. Результаты текущих измерений, передаваемые по интерфейсу, неверны и не должны учитываться, если карта канала не вставлена или канал выключен или неисправен.

С задней стороны устройства УПЭС, на каждой канальной карте, выведены контакты реле RL1 и RL2 (нормально разомкнутые). При переходе через 1 и 2 пороги (установлены в устройстве УПЭС в 20% и 30% соответственно, можно переустановить) контакты реле RL1 и RL2 соответствующего канала замыкаются.

В режиме калибровки контакты реле разомкнуты независимо от величины входного сигнала.

На задней стороне блока питания УПЭС выведены нормально разомкнутые контакты реле дефекта РД, замыкающиеся, если имеется неисправность хотя бы в одном из каналов.

Пример 1: чтение результата текущего измерения по 1 каналу УПЭС-30 по адресу Modbus (hex) 0091:

ЗАПРОС:

	Номер устройства (slave number)	Номер функции	Адрес первого слова (в линии связи)	Количество читаемых слов	CRC 16
	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта
hex	01	04	00 90	00 01	31 E7
dec	1	4	0 144	0 1	49 231

ОТВЕТ:

	Номер устройства (slave number)	Номер функции	Количество читаемых байтов	Результат измерения по 1 каналу	CRC 16
	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта
hex	01	04	02	xx xx	xx xx
dec	1	4	2	xx xx	xx xx

Пример 2: чтение результатов текущих измерений по всем 16 каналам УПЭС-30 по адресу Modbus (hex) 0091:

ЗАПРОС:

	Номер устройства (slave number)	Номер функции	Адрес первого слова (в линии связи)	Количество читаемых слов	CRC 16
	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта
hex	01	04	00 90	00 10	F1 EB
dec	1	4	0 144	0 16	241 235

ОТВЕТ:

	Номер устройства (slave number)	Номер функции	Количество читаемых байтов	Результат измерения по 1 каналу	...	Результат измерения по 16 каналам	CRC 16
	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	...	2 байта	2 байта
hex	01	04	20	xx xx	...	xx xx	xx xx
dec	1	4	32	xx xx	...	xx xx	xx xx

В линию связи передаются адреса, меньшие адресов Modbus на 1. Номер устройства устанавливается кнопками на передней панели устройства УПЭС, процедура описана в паспорте.

**Параметры протокола обмена,
поддерживаемого пороговым устройством УПЭС-40
системы газоаналитической СГАЭС-ТГ**

2-проводная линия RS-485;
Протокол MODBUS-RTU;
Команда чтения данных — 3 или 4;
Команда записи данных — 6;
Контрольная сумма — CRC16;
Структура байта:

- 8 информационных разрядов,
- без контроля четности,
- 1 стоповый бит.

Настройки системы

Скорость обмена 9600 бит в секунду (выбирается из списка 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400);

Номер ведомого устройства (Slave number) = 1 (устанавливается в диапазоне 1 ÷ 255).

Адреса для доступа к аналоговым датчикам

Параметр (R – доступен для чтения, W – доступен для записи)	Адрес слова Modbus (hex)	Комментарий
Результат текущего измерения (1 слово на канал, unsigned word) (R)	0091 + + к – 1	к – номер канала от 1 до 16, нужно учитывать положение десятичной точки (см. ниже)
Наличие канальной карты (1 бит на канал) (R)	00A1	15 бит (старший) = 1: карта 1 канала вставлена; 14 бит = 1: карта 2 канала вставлена; 0 бит (младший) = 1: карта 16 канала вставлена;
Канал включен/выключен (1 бит на канал) (R)	00A2	15 бит = 1: 1 канал включен; 14 бит = 1: 2 канал включен; 0 бит = 1: 16 канал включен;
Достижение 1 (2, 3) порога (1 бит на канал) (R)	00A3 (00A4, 00A5)	15 бит = 1: достигнут 1 (2, 3) порог в 1 канале; 14 бит = 1: достигнут 1 (2, 3) порог во 2 канале; 0 бит = 1: достигнут 1 (2,3) порог в 16 канале;
Признак неисправности (1 бит на канал) (R)	00A6	15 бит = 1: неисправность 1 канала; 14 бит = 1: неисправность 2 канала; 0 бит = 1: неисправность 16 канала;
Срабатывание реле 1 (2, 3) порога (1 бит на канал) (R)	00A7 (00A8, 00A9)	15 бит = 1: сработало реле 1 (2, 3) порога в 1 канале; 14 бит = 1: сработало реле 1 (2, 3) порога в 2 канале; 0 бит = 1: сработало реле 1 (2, 3) порога в 16 канале;

Параметр (R – доступен для чтения, W – доступен для записи)	Адрес слова Modbus (hex)	Комментарий
Задержка срабатывания реле 1 порога (1 слово на канал) (R/W)	2158+ + (κ-1)×6	от 1 секунды до 18 часов с дискретностью 1 секунда
Задержка срабатывания реле 2 порога (1 слово на канал) (R/W)	2159+ + (κ-1)×6	
Задержка срабатывания реле 3 порога (1 слово на канал) (R/W)	215A+ + (κ-1)×6	

Коды ошибок

- 1 — неправильный код функции,
- 2 — неправильный адрес,
- 3 — неправильные данные,
- 0x21 — нет доступа для записи,
- 0x22 — отсутствует канальная плата.

За одну операцию чтения можно прочитать максимум 125 слов при работе с аналоговыми датчиками (адреса 0091÷21B4). При отсутствии канальной платы соответствующее ей адресное пространство недоступно для чтения и записи. Результаты текущих измерений, передаваемые по интерфейсу, неверны и не должны учитываться, если канал выключен или неисправен.

В линию связи передаются адреса, меньшие адресов Modbus на 1. Номер устройства и скорость обмена устанавливаются кнопками на передней панели устройства УПЭС, процедура описана в паспорте.

Примеры выполнения запросов по протоколу MODBUS

Пример 1: чтение результата текущего измерения аналогового датчика 1 канала УПЭС-40 по адресу Modbus 0x0091:

ЗАПРОС:

	Номер устройства (slave number)	Номер функции	Адрес первого слова (в линии связи)	Количество читаемых слов	CRC 16
	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта
hex	01	04	00 90	00 01	31 E7
dec	1	4	0 144	0 1	49 231

ОТВЕТ:

	Номер устройства (slave number)	Номер функции	Количество читаемых байтов	Результат измерения по 1 каналу	CRC 16
	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта
hex	01	04	02	xx xx	xx xx
dec	1	4	2	xx xx	xx xx

Пример 2: чтение результатов текущих измерений по всем 16 аналоговым каналам УПЭС-40 по адресу Modbus 0x0091:

ЗАПРОС:

	Номер устройства (slave number)	Номер функции	Адрес первого слова (в линии связи)	Количество читаемых слов	CRC 16
	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта
hex	01	04	00 90	00 10	F1 EB
dec	1	4	0 144	0 16	241 235

ОТВЕТ:

	Номер устройства (slave number)	Номер функции	Количество читаемых байтов	Результат измерения по 1 каналу	...	Результат измерения по 16 каналу	CRC 16
	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	...	2 байта	2 байта
hex	01	04	20	xx xx	...	xx xx	xx xx
dec	1	4	32	xx xx	...	xx xx	xx xx

Пример 3: Попытка чтения данных в количестве 128 слов Modbus 0x0091:

ЗАПРОС: (8 байт)

	Номер устройства (slave number)	Номер функции	Адрес первого слова (в линии связи)	Количество читаемых слов	CRC 16
	1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта
hex	01	04	00 90	00 80	F1 87
dec	1	4	0 144	0 128	241 135

ОТВЕТ: (5 байт) (ошибка)

	Номер устройства (slave number)	Номер функции	Код ошибки	CRC 16
	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта
hex	01	84	02	C2 C1
dec	1	132	2	194 193



Приложение В

Регламентные работы в процессе эксплуатации систем СГАЭС-ТГ

Под регламентными работами подразумевается порядок и периодичность действий при выполнении работ по поддержанию или восстановлению работоспособности систем СГАЭС-ТГ в процессе эксплуатации. Все виды выполняемых работ подразделяются на три подгруппы:

- 1) техническое обслуживание;
- 2) технический ремонт;
- 3) капитальный ремонт.

1. Техническое обслуживание.

Техническое обслуживание включает в себя:

- технический осмотр;
- профилактические проверки.

Технический осмотр систем проводится инженером КИП и А или лицом, замещающим его, ежедневно с целью своевременного выявления и устранения неисправностей при эксплуатации систем. Результаты осмотра заносятся в специальный журнал по эксплуатации взрывозащищенного оборудования по прилагаемой ниже форме.

Журнал проверки взрывозащищенного оборудования

№ п/п	Дата	Ф.И.О. Лицо, проводившее проверку, должность, подпись	Выявленные нарушения	Кому поручено устранить, Ф.И.О., должность, подпись	Срок устранения	Выполнение

В объем технического обслуживания входят следующие работы:

- 1.1 Внешний осмотр аппаратуры.
 - 1.2 Очистка преобразователей от пыли и грязи.
 - 1.3 Включение режима тестирования систем с целью проверки работоспособности.
 - 1.4 Выявление и устранение мелких неисправностей.
 - 1.5 Проверка состояния заземления, взрывозащиты.
 - 1.6 Проверка напряжения питающей сети.
 - 1.7 Проверка защит.
 - 1.8 Проверка состояния жгутов, клеммных соединений, паяк.
 - 1.9 Проверка функционирования систем.
- Проверку функционирования проводят в последовательности, изложенной ниже.
- 1.9.1 Установка «нуля» преобразователей.

Установка «нуля» преобразователей необходима, если в процессе эксплуатации обнаружено отклонение выходного сигнала преобразователя на величину более 5 % НКПР при подаче в преобразователь газовой смеси, свободной от углеводородов (ПГС 1, воздух, азот). Для преобразователей это соответствует превышению выходного тока значения 4,8

мА. Установка «нуля» преобразователя производится при работающей системе СГАЭС-ТГ непосредственно на месте штатной установки преобразователя без его демонтажа. Для установки «нуля» преобразователя осуществляют следующие операции:

- снимают с преобразователя защитный кожух и устанавливают вместо него технологическую камеру калибровочную для подачи газа;
- соединяют штуцер камеры калибровочной резиновым шлангом с баллоном, содержащим ПГС 1, и продувают преобразователь этой газовой смесью так, чтобы количество газа, прошедшего через преобразователь, было не менее 1 л;
- надевают С-образный ключ на корпус преобразователя (рисунок Г.1) и поворачивают его до совмещения меток на корпусе преобразователя и ключа;
- выдерживают паузу не менее 7 с и снимают ключ;
- снимают камеру калибровочную и устанавливают защитный кожух на преобразователь.

ВНИМАНИЕ – *запрещается проводить описанную выше процедуру установки «нуля» при работе преобразователя под управлением программы INDDGO совместно с персональным компьютером.*

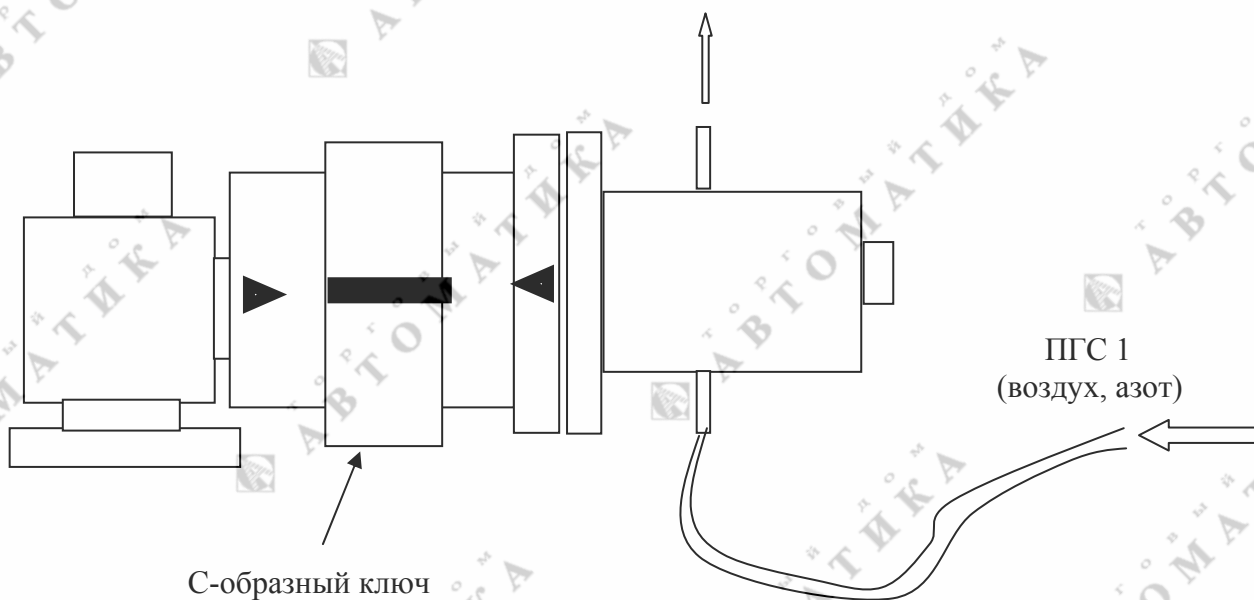


Рисунок Г.1 – Схема регулировки «нуля» преобразователя

1.9.2 Определение чувствительности преобразователя.

Проверку чувствительности преобразователей проводят в следующей последовательности:

- выключают питание системы;
- отключают внешние устройства от системы;
- включают питание системы и прогревают ее в течение 2 мин.;
- от баллона с поверочной газовой смесью 2 (приложение В) с помощью камеры калибровочной на вход преобразователя проверяемого канала, задаваемого с клавиатуры порогового устройства, плавно подают (так, чтобы можно было уверенно наблюдать измеряемое значение концентрации на дисплее порогового устройства) газовую смесь;
- фиксируют показания на дисплее при срабатывании последовательно 1-го и 2-го порогов и вычисляют разность между показаниями на дисплее и значениями порогов;

- фиксируют максимальное значение показания на дисплее после выдержки подачи газа в течение 3-х мин. и вычисляют разность между показанием на дисплее и значением концентрации, указанным в паспорте на баллон.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если вычисленные разности между показаниями на дисплее и значениями порогов не превышают $\pm 1\%$ НКПР, а между максимальным показанием на дисплее и значением концентрации, указанным в паспорте на баллон, не превышает $\pm 5\%$ НКПР.

Аналогичные операции проводят для каждого преобразователя (канала) системы.

2 Технический ремонт

В объем технического ремонта включаются все операции технического обслуживания и, кроме того, следующие:

2.1 Вскрытие преобразователей и порогового устройства.

2.2 Промывка и чистка механических деталей, контактных соединений и фильтров преобразователей.

2.3 Устранение обнаруженных дефектов.

2.4 Чистка разъемов.

2.5 Проверка изоляции на электрическую прочность.

2.6 Выборочное измерение сопротивления изоляции.

2.7 Установка нуля и чувствительности преобразователей.

2.7.1 Установку нуля и чувствительности преобразователя проводят при подготовке системы к проведению Государственной поверки в случае несоответствия погрешности канала системы требованиям руководства по эксплуатации ЖСКФ.411711.002РЭ.

2.7.2 При проведении работ используют средства, указанные в таблице 5 руководства по эксплуатации ЖСКФ.411711.002 РЭ. Кроме того, используют следующие средства:

а) РС – IBM-совместимый персональный компьютер с операционной системой DOS и свободным портом COM (далее – РС);

б) кабель технологический ЖСКФ.685611.001 ЭЗ (входит в комплект поставки СГАЭС-ТГ);

в) рабочая программа INDDGO.EXE (входит в комплект поставки СГАЭС-ТГ).

2.7.3 Установка нуля и чувствительности проводится в условиях, указанных в п. 11.3.

2.7.4 Работы по установке нуля и чувствительности преобразователя от персонального компьютера проводятся инженерами КИПиА вне взрывоопасной зоны в следующей последовательности:

1) отсоединяют оптико-электронный сенсор преобразователя (далее – сенсор) от вводного устройства преобразователя и переносят его во взрывобезопасную зону;

2) соединяют при помощи кабеля технологического ЖСКФ.685611.001 ЭЗ и проводов сенсор с РС и блоком питания в соответствии с рисунком Г.2 и рисунком Г.3;

3) снимают с сенсора защитный кожух и устанавливают вместо него камеру калибровочную;

4) устанавливают переключателями источника питания выходное напряжение +24В и ток $> 0,3$ А и включают его;

5) включают питание РС; персональный компьютер должен работать в операционной системе DOS или в эмуляции DOS и запускают программу для установки нуля и чувствительности INDDGO.EXE, записанную на дискете в комплекте инструмента и принадлежностей;

б) после загрузки, на экране появятся меню программы калибровки и информационные окна - в двух верхних окнах выводится текущая информация, задаваемая пользователем: номер преобразователя, режим работы, концентрация калибровочной газовой смеси, вводимая с пульта;

в расположенные ниже восемь окон выводятся данные о текущей работе преобразователя - назначение этих восьми окон слева направо следующее:

первое – технологический номер прибора (значения от 1 до 5);

второе – текущее значение электронной температуры преобразователя (значения от 20 до 3000);

текущее значение параметра d (от 500 до 1500);

значение концентрации, рассчитанное по текущему значению параметра d и калибровочным коэффициентам (от 0 до 500);

четыре окна с величиной сигналов (значения должны лежать в диапазоне - от 1500 до 4000 для пропана и от 6000 до 16000 для метана);

графическое окно, в которое по нажатию клавиши F7 может выводиться временная зависимость одного из параметров, указанных выше;

7) нажимают клавишу F1 – «Исходные данные», после чего:

в верхнем левом окне появится надпись «Номер порта» - вводят с клавиатуры номер используемого для связи с преобразователем последовательного COM – порта компьютера (от 1 до 4, обычно 2) и нажимают клавишу «ENTER»;

затем в верхнем левом окне появится надпись «Номер прибора» - вводят технологический номер прибора (нанесен на корпусе оптической части) или 0 и нажимают клавишу «ENTER»;

в том же окне появится надпись «Концентрация» - вводят цифровыми клавишами значение концентрации газа в смеси 3, с которой будет проводиться калибровка; концентрация вводится в виде $N \times 100$, например, 1,96% вводится как число 196 - нажимают клавишу «ENTER»;

в том же окне появится надпись «Дополнительная концентрация» - вводят цифровыми клавишами значение концентрации газа смеси 2, с которой будет проводиться дополнительная калибровка; концентрация вводится в виде $N \times 100$, например, 1,03% вводится как число 103 - нажимают клавишу «ENTER»;

затем (не входя в другие режимы) нажимают клавишу <ESC> ;

8) нажимают клавишу F9 «Автопоиск» - через несколько секунд в информационных окнах должны появиться числа; это означает, что с сенсором установлена связь и он находится в исправном состоянии.

В противном случае необходимо проверить правильность подключения и наличие питающего напряжения.

ВНИМАНИЕ - Неправильное подключение питания может привести к тому, что в сенсоре выйдут из строя элементы, обеспечивающие связь с РС и в дальнейшем будет невозможно установить с ним связь и, следовательно, осуществить калибровку.

9) через 20...30 мин. после подачи питающего напряжения на сенсор, соединяют вход ротаметра с баллоном, содержащим газовую смесь 1, а его выход – со штуцером калибровочного колпака сенсора отрезком шланга и продувают сенсор в течение 1...1,5 мин. потоком 1...1,5 л/мин (общий объем смеси, прошедшей через сенсор, должен быть не менее 1,2...1,5 литра);

10) после установления стабильных показаний параметра d сенсора нажимают клавишу F4 «Установка нуля»;

11) для проведения калибровки соединяют входной шланг с баллоном со смесью 3 и продувают сенсор в течение 1...1,5 мин. потоком газовой смеси с расходом 1...1,5 л/мин (общий объем смеси, прошедшей через сенсор, должен быть не менее 1,2...1,5 литра);

12) после установления стабильных показаний параметра d сенсора нажимают клавишу F5 «Калибровка»;

13) для проведения дополнительной калибровки соединяют входной шланг с баллоном со смесью 2 и продувают сенсор в течение 1...1,5 мин. потоком с расходом 1...1,5 л/мин (общий объем смеси, прошедшей через сенсор, должен быть не менее 1,2...1,5 литра);

14) после установления стабильных показаний параметра d сенсора нажимают клавишу F10;

дополнительная калибровка должна проводиться только с использованием смеси 2;

15) проверяют соответствие сенсора техническим характеристикам, указанным в руководстве по эксплуатации ЖСКФ.411711.002 РЭ, для чего проводят следующие операции:

последовательно подают газовые смеси 1, 2 и 3 и измеряют значения выходных токов, мА;

определяют расчетные значения выходных токов для каждой газовой смеси по формуле:

$$I_{ном} = 0,16 \cdot C_i + 4,$$

где $I_{ном}$ - выходной ток, мА;

C_i - концентрация контролируемого газа, %НКПР;

измеренные значения токов преобразователей не должны отличаться от расчетных более чем на $\pm 0,8$ мА для газовой смеси 2 и $\pm 1,5$ мА для газовой смеси 3;

если отклонение тока превышает $\pm 0,8$ мА и $\pm 1,5$ мА соответственно, необходимо провести повторную регулировку чувствительности.

16) При наличии только одной газовой смеси, концентрация имеющейся смеси указывается как ПГС №3 и операция калибровки проводится в соответствии с п.11), а калибровка с дополнительной концентрацией в этом случае не производится.

2.8 Государственная поверка.

3 Капитальный ремонт

При капитальном ремонте выполняются все операции технического ремонта и, кроме того, следующие:

3.1 Замена отдельных преобразователей или канальных модулей и других узлов силами уполномоченных для проведения таких работ специалистов.

3.2 Восстановление антикоррозионных покрытий.

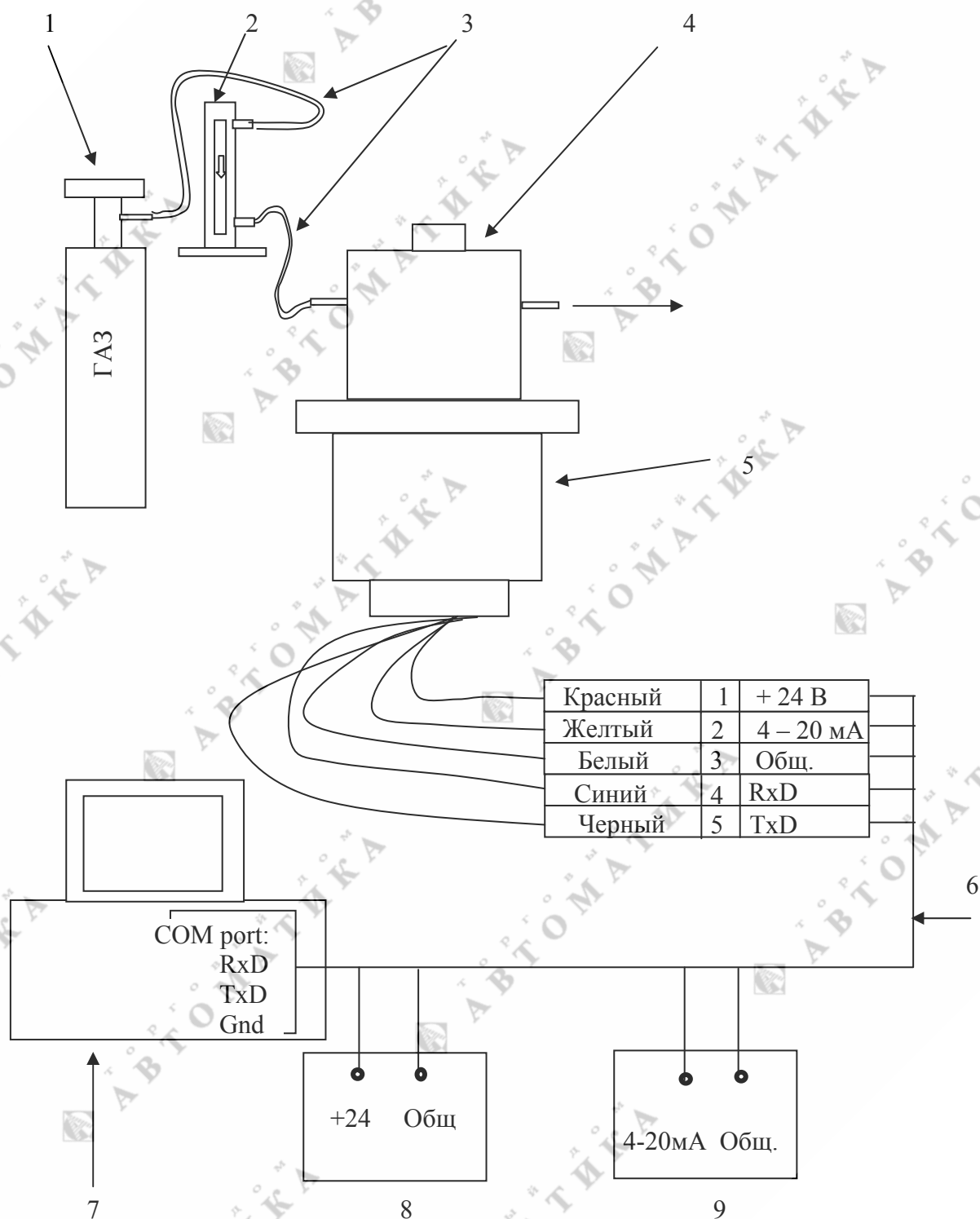
3.3 Испытание кабельных проводок.

3.4 Калибровка и государственная поверка.

Периодичность проведения обслуживания и ремонта

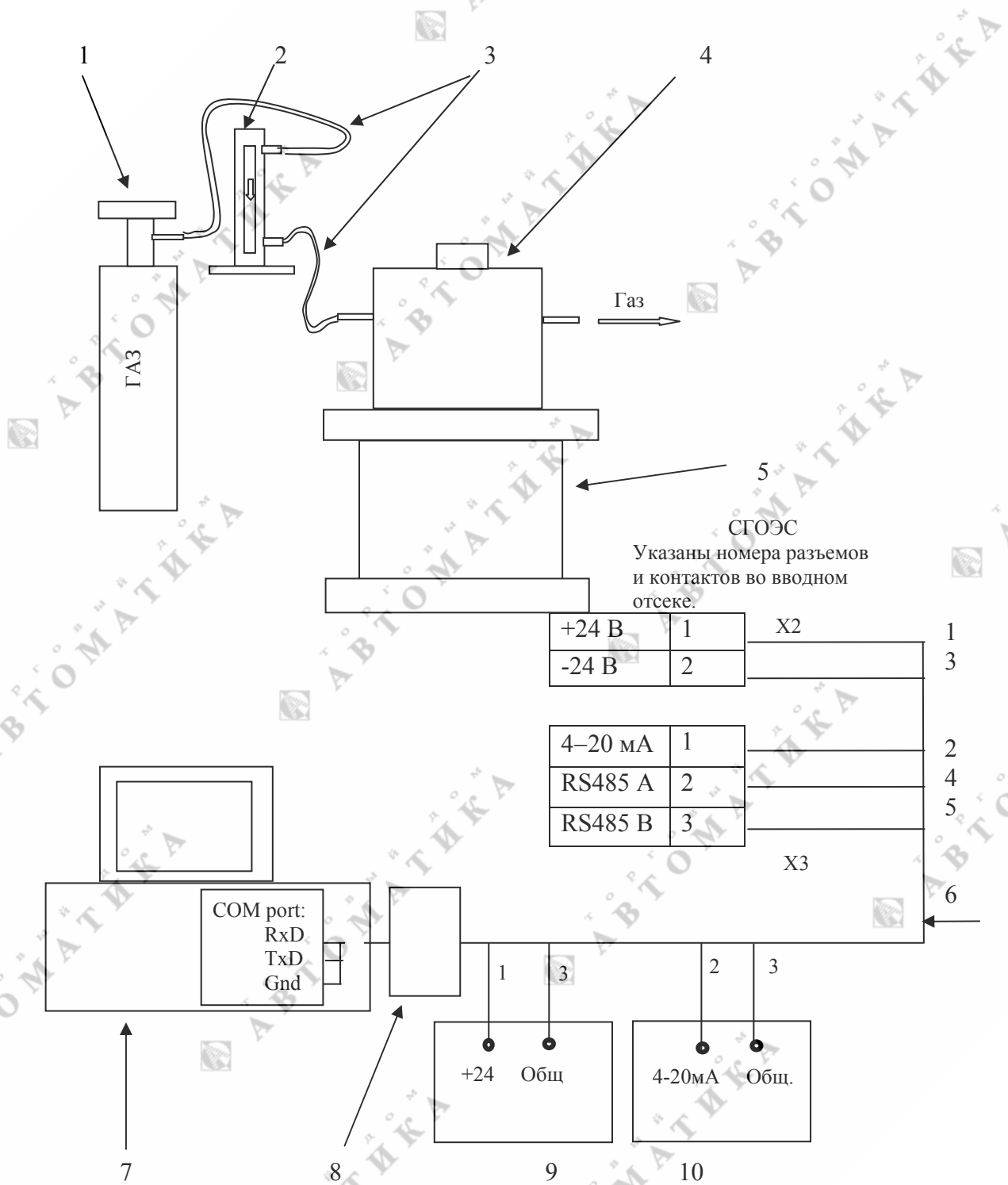
Техническое обслуживание и ремонт систем СГАЭС-ТГ проводят со следующей периодичностью:

- технические осмотры – ежедневно;
- техническое обслуживание – один раз в квартал;
- технический ремонт – один раз в год;
- капитальный ремонт – один раз в 5 лет.



1 – баллон с поверочной газовой смесью; 2 – ротаметр; 3- трубки для подачи газа;
 4 - камера калибровочная; 5 - электронно-оптический сенсор ; 6 - кабель
 технологический; 7 – персональный компьютер; 8 – источник питания;
 9 – миллиамперметр.

Рисунок Г.2 - Схема соединений для установки нуля и чувствительности
 электронно-оптического сенсора ДГО от персонального компьютера



1 – баллон с поверочной газовой смесью; 2 – ротаметр; 3 – трубки для подачи газа; 4 – камера калибровочная; 5 – СГОЭС; 6 – кабель технологический; 7 – персональный компьютер; 8 – конвертор RS232↔RS485; 9 – источник питания; 10 – миллиамперметр.

Рисунок Г.3 - Схема соединений для установки нуля и калибровки СГОЭС при помощи компьютера.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц)	№ докум.	Вход. № сопроводит. докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					