

**ЗАО «СОВТИГАЗ»**

**КОРРЕКТОР ОБЪЁМА ГАЗА  
«СУПЕРФЛОУ 23»**

**Руководство по эксплуатации**

**СНАГ.407229.001 РЭ**



**МОСКВА**


**2010**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
1 Описание и работа . . . . .	5
1.1 Назначение . . . . .	5
1.2 Технические характеристики . . . . .	6
1.3 Состав изделия . . . . .	9
1.4 Устройство и работа . . . . .	10
1.5 Обеспечение взрывозащищённости . . . . .	14
1.6 Маркирование и пломбирование . . . . .	17
1.7 Упаковка . . . . .	18
2 Использование по назначению . . . . .	19
2.1 Эксплуатационные ограничения . . . . .	19
2.2 Подготовка к использованию . . . . .	20
2.3 Монтаж и подключение . . . . .	21
2.4 Опробование . . . . .	30
2.5 Индикация и управление . . . . .	32
2.6 Настройка . . . . .	42
2.7 Конфигурирование . . . . .	48
3 Техническое обслуживание . . . . .	57
3.1 Общие указания . . . . .	57
3.2 Отключение корректора . . . . .	58
3.3 Замена батареи питания . . . . .	58
3.4 Поверка . . . . .	59
Приложение А Ссылочные документы . . . . .	60
Приложение Б Габаритные и присоединительные размеры . . . . .	61
Приложение В Схемы подключения прибора . . . . .	64

Составитель: Голов А. А.  
19.08.2011

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения корректора объёма газа «Суперфлоу 23». Руководство содержит описание его устройства, принципа действия и технические характеристики, а также сведения, необходимые для полного использования его технических возможностей, правильной эксплуатации, транспортирования, хранения, технического обслуживания, выполнения пусконаладочных работ.

 **ВНИМАНИЕ!** Монтаж и обслуживание оборудования, включающего искробезопасные цепи и предназначенного для эксплуатации во взрывоопасных зонах или непосредственно связанного с оборудованием, устанавливаемым во взрывоопасной зоне, должны выполняться только лицами, обладающими необходимой квалификацией и прошедшими подготовку, включающую изучение соответствующим технических норм и правил.

В тексте используются следующие сокращения:

- АЦП — аналого-цифровой преобразователь
- ИОН — источник опорного напряжения
- ЖКИ — жидкокристаллический индикатор
- ЗУ — запоминающее устройство
- КИА — контрольно-измерительная аппаратура
- МК — микроконтроллер
- ПЗУ — постоянное запоминающее устройство
- ПО — программное обеспечение
- ПК — персональный компьютер
- РЭ — руководство по эксплуатации
- СПЧ — сторонние проводящие части
- ЭМС — электромагнитная совместимость
- UART — универсальный асинхронный приёмопередатчик
- UTC — универсальное время («по Гринвичу»)



Рисунок 1 Внешний вид корректора

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1.1 Корректор объёма газа «Суперфлоу 23» (далее — корректор) предназначен для приведения к стандартным условиям по ГОСТ 2939 объёма газа, измеренного расходомерами-счетчиками газа при рабочих условиях, по измеренным значениям давления и температуры газа.

Корректоры применяются на предприятиях промышленности и коммунального хозяйства в составе узлов учёта газа на базе турбинных, ротационных, вихревых счётчиков в соответствии с ПР 50.2.019 и ультразвуковых расходомеров в соответствии с СТО Газпром 5.2—2005.

1.1.2 Корректор предназначен для эксплуатации во взрывоопасных зонах класса 1, где возможно образование взрывоопасных смесей категорий IIА групп Т1—Т3.

1.1.3 Корректор является средством измерения, зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ. Подлежит периодической поверке с интервалом 5 лет.

1.1.4 Рабочие условия эксплуатации корректора:

- температура окружающего воздуха от минус 30 до +50°С;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре до +35°С без конденсации влаги (группа С4 по ГОСТ Р 52931);
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа, группа Р1 по ГОСТ Р 52931;
- воздействие вибраций для группы исполнения N2 по ГОСТ Р 52931;
- воздействие постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м;
- напряжение питания внешнего источника постоянного тока от 4 до 10 В.

1.1.5 Режим работы корректора — непрерывный.

## 1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Корректор обеспечивает измерение, вычисление, регистрацию, отображение на экране и передачу по цифровому каналу связи следующих значений и параметров:

- объёма газа нарастающим итогом, приведённого к стандартным условиям ( $\text{м}^3$ );
- объёма газа нарастающим итогом при рабочих условиях (импульсов);
- объёма газа за текущие сутки, приведённого к стандартным условиям ( $\text{м}^3$ );
- расхода газа, приведённого к стандартным условиям ( $\text{м}^3/\text{ч}$ );
- расхода газа при рабочих условиях ( $\text{м}^3/\text{ч}$ );
- давления газа (кПа, МПа, бар, кгс/см<sup>2</sup>);
- температуры газа ( $^{\circ}\text{C}$ );
- плотности газа при рабочих условиях ( $\text{кг}/\text{м}^3$ );
- коэффициента сжимаемости газа;
- коэффициента коррекции объёма газа;
- текущего времени и даты.

1.2.2 Корректор обеспечивает измерение абсолютного давления. Верхний предел измерения давления выбирается из диапазона от 0,2 до 7 МПа при заказе корректора. Рабочий диапазон канала измерения давления от 30 до 100% верхнего предела измерения. Для значений верхнего предела измерения давления менее 0,36 МПа за нижний предел диапазона измерения принимается текущее значение атмосферного давления. Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении давления равны  $\pm 0,45\%$ . Пределы допускаемой относительной погрешности в полном эксплуатационном диапазоне температуры окружающего воздуха равны  $\pm 0,9\%$ .

1.2.3 Корректор обеспечивает измерение термодинамической температуры в диапазоне от 243 до 333 К (от минус 30 до  $+60^{\circ}\text{C}$ ). Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении температуры равны  $\pm 0,1\%$ . Пределы допускаемой относительной погрешности в полном эксплуатационном диапазоне температуры окружающего воздуха равны  $\pm 0,15\%$ .

1.2.4 Приведение объёма газа к стандартным условиям выполняется в соответствии с методикой ПР 50.2.019–2006. Стандартные условия:  $P=101,325$  кПа;  $T=293,15$  К. Для определения коэффициента сжимаемости газа используются уравнения GERG-91 мод и NX19 мод. Пределы допускаемой основной относительной погрешности при приведении объёма газа к стандартным условиям равны  $\pm 0,5\%$ . Пределы допускаемой относительной погрешности в полном эксплуатационном диапазоне температуры окружающего воздуха равны  $\pm 1,0\%$ ;

1.2.5 Корректор обеспечивает приём импульсных сигналов от счётчика газа: двух сигналов объёма газа и сигнала аварийной работы счётчика газа. Обеспечивается работа с контактными парами (герконами) или их электронными аналогами с сопротивлением цепи не более 10 кОм в активном состоянии и не менее 1 МОм в пассивном состоянии. Частота следования импульсов не более 100 Гц. Допускается работа с активным сигналом — импульсами положительной полярности с амплитудой в диапазоне от 2 до 10 В.

1.2.6 Питание корректора осуществляется от встроенной батареи или от внешнего источника питания постоянного тока. Переключение между источниками питания производится автоматически без нарушения работы прибора. Срок службы батареи при работе без внешнего источника питания не менее 5 лет. При преимущественной (более 80% времени) работе от внешнего источника питания срок службы батареи составляет не менее 10 лет.

1.2.7 Внешнее питание корректора осуществляется от источника питания постоянного тока с номинальным напряжением 7 В. Допустимый диапазон напряжения питания от 4 до 9,6 В. Потребляемая мощность не более 0,5 Вт.

1.2.8 Корректор обеспечивает обмен данными с внешними устройствами по искробезопасной цифровой линии связи на базе интерфейса RS-485. Поддерживается ряд скоростей обмена от 300 до 115 200 бод в формате 8N1.

1.2.9 Корректор является взрывозащищённым электрооборудованием со взрывозащитой вида *искробезопасная цепь*. Имеет маркировку взрывозащиты: 1 Ex ib IIA T3.

Параметры входных искробезопасных цепей (суммарно для всех линий):

$$\begin{array}{ll} U_i : 9,6 \text{ В}; & C_i : 192 \text{ мкФ}; \\ I_i : 560 \text{ мА}; & L_i : 0,32 \text{ мГн}. \\ P_i : 1,0 \text{ Вт}; & \end{array}$$

Изоляция входных искробезопасных цепей от корпуса корректора выдерживает испытательное напряжение 500 В.

Параметры цепи подключения счётчика газа:

$$\begin{array}{ll} U_o : 9,6 \text{ В}; & C_o : 1 \text{ мкФ}; \\ I_o : 390 \text{ мкА}; & L_o : 0,1 \text{ мГн}. \\ P_o : 0,96 \text{ мВт}; & \end{array}$$

При эксплуатации корректора во взрывоопасной зоне подключение линии внешнего питания и линии связи должно осуществляться только к сертифицированному искробезопасному оборудованию, или через сертифицированные барьеры искробезопасности с маркировкой взрывозащиты не ниже [Ex ib] IIA (уровень ia, ib групп IIA, IIB, IIC).

1.2.10 Корректор в рабочем режиме обеспечивает ввод и изменение со встроенной клавиатуры или по линии связи следующих параметров:

- значения плотности газа при стандартных условиях (от 0,668 до 1,05 кг/м<sup>3</sup>);
- молярной доли азота (от 0 до 15%);
- молярной доли двуокиси углерода (от 0 до 15%);
- константы давления (от 0,05 до 10 МПа);
- константы температуры (от -40 до +80°C);
- значения коррекции отсчёта времени;
- единиц отображения значения давления (кПа, МПа, бар, кгс/см<sup>2</sup>);
- режимов работы линии связи (только с клавиатуры).

В режиме конфигурации, активируемом только после открытия крышки прибора:

- паролей доступа для изменения параметров в рабочем режиме;
- значения текущего времени и даты;
- часового пояса функции отсчёта времени и режима перехода на летнее время;

- значения контрактного часа по локальному времени и его часового пояса;
- уравнения определения коэффициента сжимаемости (NX19 мод и GERG-91 мод);
- значения объёма при рабочих условиях;
- коэффициента преобразования и режимов работы входов счётчика газа;
- режимов работы констант давления и температуры (разрешение перехода на константу, разрешение изменения значения константы, включение автоматического перехода при отказе канала измерения);
- режим работы констант плотности газа при рабочих условиях, молярных долей азота и двуокиси углерода (разрешение изменения значений констант).

1.2.11 Корректор обеспечивает регистрацию информации в архивах аварий, вмешательств и свойств газа, а также циклических архивах и предоставляет к ним доступ по цифровой линии связи. Поддерживаются следующие архивы:

- циклический часовой (не менее 5 лет);
- циклический суточный (не менее 10 лет);
- изменения свойств газа (не менее 2500 записей);
- вмешательств (не менее 3500 записей);
- сообщений (не менее 5000 записей).

Циклические архивы содержат следующие данные:

- время и дата начала учётного периода;
- время в состоянии учёта в течение периода;
- значение объёма при стандартных условиях за учётный период;
- значение объёма при рабочих условиях за учётный период;
- среднее за период значение давления;
- среднее за период значение температуры;
- среднее за период значение коэффициента коррекции объёма газа;
- интегральное значение флажков состояния прибора за учётный период.

1.2.12 Нормальные условия эксплуатации корректора:

- температура окружающего воздуха  $23 \pm 5^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 25 до 75%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение постоянного тока внешнего источника питания ( $7 \pm 0,5$ ) В;
- отсутствие воздействий вибраций и искусственных магнитных полей.

1.2.13 Степень защиты корпуса от воздействия воды, пыли и посторонних твёрдых частиц соответствует IP65.

1.2.14 Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до  $+50^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре  $+35^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

После пребывания в предельных условиях время выдержки корректора при нормальных условиях не менее 2 ч.

1.2.15 Габаритные размеры корректора:  $225 \times 166 \times 75$  мм.



1.2.16 Масса корректора (без упаковки и учёта массы входящих в комплектность частей) не более 1,6 кг.

1.2.17 Срок службы — 10 лет.

### 1.3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1.3.1 Корректоры выпускаются с различными значениями верхнего предела измерения абсолютного давления газа. Значение верхнего предела измерения давления выбирается при заказе корректора из диапазона 0,2... 7 МПа.

1.3.2 Термопреобразователь в составе корректора поставляется с соединительным кабелем длиной 2,5 м. При заказе может быть выбран кабель меньшей длины.

1.3.3 Корректор выпускается в нескольких вариантах по конструктивному исполнению, отличающихся расположением порта ввода давления газа (рассматривается вид прибора при монтаже на вертикальной поверхности) и наличием на корпусе кронштейнов крепления:

- вариант -01 — порт ввода давления размещается на левой боковой стенке прибора, корпус оснащён кронштейнами;

- вариант -02 — порт ввода давления размещается на нижней стенке прибора, корпус оснащён кронштейнами;

- вариант -03 — порт ввода давления размещается на левой боковой стенке прибора, корпус без кронштейнов;

- вариант -04 — порт ввода давления размещается на нижней стенке прибора, корпус без кронштейнов;

Основным является вариант конструктивного исполнения -01. Вариант исполнения выбирается при заказе корректора.

1.3.4 В комплект поставки корректора с предприятия-изготовителя входят следующие изделия:

- корректор объёма газа;

- термопреобразователь;

- соединитель Phoenix MC 1.5/4-ST-3.81;

- заглушка отверстия кабельного ввода PG9;

- кабельный ввод M20×1,5;

- жидкость ПМС-5, 10 мл;

- носитель данных с программным обеспечением и документацией;

- копии разрешительных документов;

- руководство по эксплуатации;

- методика поверки;

- паспорт.

## 1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 Работа корректора основана на измерении абсолютного давления газа, встроенным в корпус прибора датчиком давления, и температуры газа выносным преобразователем температуры и вычислении коэффициента коррекции объёма измеренного счётчиком газа при рабочих условиях к объёму газа при стандартных условиях в соответствии с формулой

$$K_{\text{корр}} = \frac{PT_c}{P_cTK}$$

где  $T_c$  и  $T$  — термодинамическая температура газа при стандартных и рабочих условиях;  
 $P_c$  и  $P$  — абсолютное давление газа при стандартных и рабочих условиях;  
 $K$  — коэффициент сжимаемости газа.

Определение коэффициента сжимаемости газа может производиться на основе уравнений: GERG-91 мод или NX19 мод с использованием дополнительных параметров: плотности газа при стандартных условиях и содержания примесей  $N_2$  и  $CO_2$ .

При получении импульсных сигналов от счётчика газа, корректор, в соответствии с заданным коэффициентом преобразования импульсов и вычисленным коэффициентом коррекции объёма газа, производит вычисление значения приращения объёма газа, приведённого к стандартным условиям в соответствии с формулой

$$V_c = V \cdot K_{\text{корр}},$$

где  $V$  — объём газа при рабочих условиях;

$K_{\text{корр}}$  — коэффициент коррекции объёма газа.

Значение приращения объёма газа, приведённого к стандартным условиям, аккумулируется нарастающим итогом счётчиком накопленного объёма.

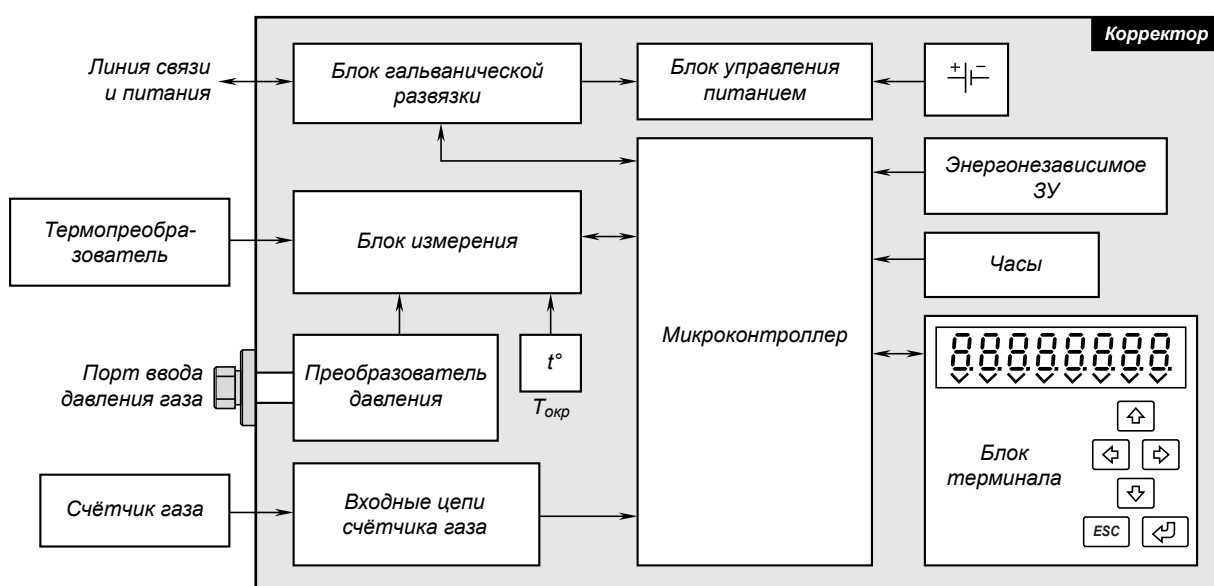


Рисунок 2 Структурная схема корректора

На основании данных о приращении объёма и временного интервала между импульсами счётчика газа вычисляется значение расхода газа при стандартных условиях.

1.4.2 Структурная схема корректора (рис. 2) включает в себя следующие основные узлы и блоки:

- блок гальванической развязки;
- блок управления питанием;
- батарею;
- блок входных цепей счётчика газа;
- блок измерений;
- преобразователь температуры окружающей среды;
- датчик давления;
- блок терминала;
- микроконтроллер;
- энергонезависимую память;
- часы.

Центральным элементом прибора является микроконтроллер (МК), обеспечивающий все функции управления прибором и процессами измерений, вычислений, учёта, архивирования и связи с внешними устройствами.

Блок измерения содержит аналого-цифровой преобразователь (АЦП), аналоговые ключи, источник опорного напряжения (ИОН), опорный резистор. Периодически, по командам МК, блок измерений производит подачу напряжения питания на один из преобразователей (давления, температуры газа, температуры окружающей среды) и производит цикл измерения выходных сигналов соответствующего преобразователя. МК на основе полученных данных и установленных градуировочных коэффициентов вычисляет действительные значения измеряемых физических величин.

Преобразователь температуры окружающей среды предназначен для автоматической компенсации погрешности измерительных схем, обусловленной изменением температуры окружающей среды, а также для контроля соответствия условий эксплуатации, установленным паспортным границам.

Блок терминала содержит управляющий микроконтроллер, клавиатуру, жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) и светодиодные индикаторы. Блок терминала по последовательному цифровому интерфейсу получает команды вывода от основного МК и передаёт основному МК сообщения о нажатии кнопок.

Блок гальванической развязки обеспечивает присоединение корректора к внешним линиям связи и питания. Основная задача блока развязки — преобразование напряжения питания и обеспечение гальванического отделения входных искробезопасных цепей от корпуса прибора.

Питание корректора производится от встроенной литиевой батареи, либо от внешнего источника питания, переключение между которыми производится автоматически. Ток от внешнего источника питания поступает на блок гальванической развязки, в котором осуществляется преобразование напряжения, стабилизация и гальваническое отделение

цепей корректора. Схемы драйвера линии связи RS-485 также запитываются непосредственно от входной линии питания. Таким образом обмен данными с внешними устройствами возможен только при наличии внешнего источника питания.

У корректора можно различить два режима работы: с внешним или автономным питанием. В режиме с внешним питанием МК корректора работает непрерывно и инициирует новый цикл измерений и вычислений с 2-секундным временным интервалом, а также поддерживает в непосредственной готовности к внешним запросам порт связи RS-485.

В режиме автономного питания обмен по линии связи не поддерживается, а измерительно-вычислительный цикл инициируется лишь по прошествии 10 секунд с начала предыдущего цикла. Для сохранения энергии батареи, в промежутках между циклами измерения, МК и периферийные схемы переводятся в экономичный режим и производится только мониторинг импульсных сигналов от счётчика газа и отсчёт времени.

Возможно полное отключение узлов корректора (например в условиях хранения), выполняемое специальным переключателем, для снижения тока потребления прибора до уровня, соизмеримого с током саморазряда литиевой батареи. Все коэффициенты, значения и параметры настроек, накопленные значения счётчиков объёма и записи архивов сохраняются в энергонезависимой памяти прибора и восстанавливаются при последующем включении прибора.

В режиме отключения производится питание интегральной схемы (ИС) часов, что обеспечивает непрерывность отсчёта времени. При изъятии батареи из прибора и отсутствии внешнего питания ход часов сохраняется в течение 30 секунд, что также позволяет производить замену батареи без нарушения отсчёта времени.

Существует конфигурационный режим корректора. В данном режиме возможно выполнение операций настроек и изменений параметров, недоступных в обычном рабочем режиме ввиду того, что некоторые из таких операций могут нарушить процесс учёта газа. Переход в режим конфигурации может быть произведён путём нажатия на специальную кнопку, только после снятия наружной пломбы и открытия крышки корректора.

1.4.3 Конструктивно корректор выполнен в малогабаритном корпусе из алюминиевого сплава (рис. 1). Корпус содержит два боковых кронштейна для крепления прибора на вертикальную или горизонтальную поверхность с помощью четырёх винтов. На нижней и боковых стенках прибора располагаются соединители и кабельные вводы, служащие для подключения счётчика газа, термопреобразователя, линии связи и питания, а также порт ввода давления газа.

Верхняя крышка корректора крепится к основанию четырьмя винтами со стороны лицевой панели. В открытом состоянии крышка удерживается кронштейном с шарнирным соединением.

На рис. 3 показан общий вид корректора с открытой крышкой. Прибор состоит из двух основных печатных плат. Плата терминала, установленная на крышке корпуса, выполняет функции индикации и ввода с клавиатуры, установленная в основании корпуса плата вычислителя выполняет все остальные функции корректора.

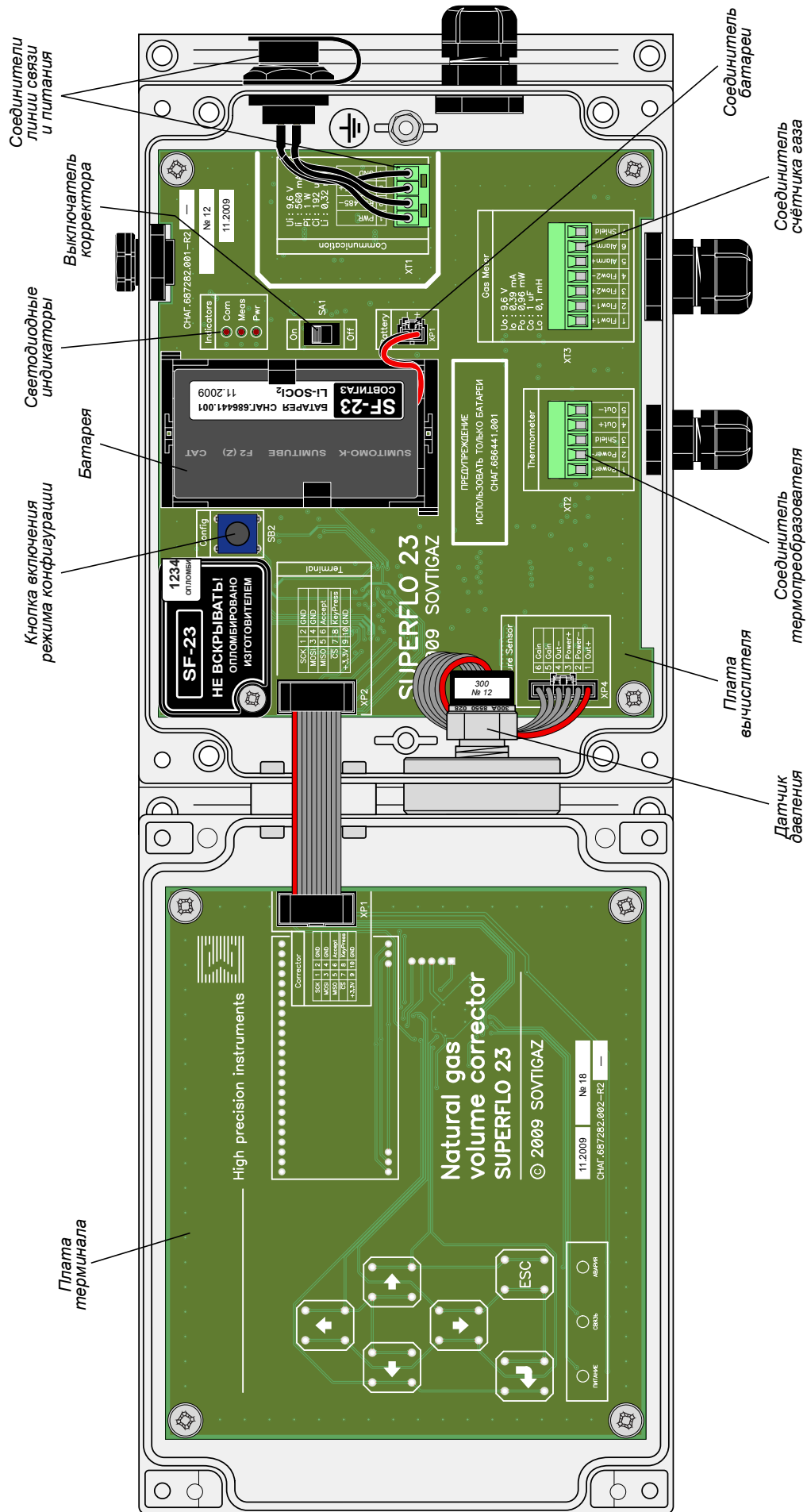


Рисунок 3 Вид корректора с открытой крышкой

На внешней (видимой) стороне платы вычислителя располагаются: батарея питания, соединители для подключения преобразователей, счётчика газа, батареи, линии связи и питания, выключатель питания, кнопка включения режима конфигурации, светодиодные индикаторы. Под специальной опломбированной изготовителем крышкой размещаются переключатели для выполнения функций заводских настроек прибора.

Датчик давления, в зависимости от варианта исполнения, закреплён на боковой или нижней стенке основания корпуса корректора и кабелем подключается к соединителю на плате вычислителя.

Батарея СНАГ.686441.001 состоит из литиевого гальванического элемента питания (Li-SOCl<sub>2</sub>) и печатной платы, содержащей элементы обеспечения взрывозащищённости. Плата смонтирована на ленточных выводах гальванического элемента и конструкция в целом защищена оболочкой из толстостенной термоусаживаемой трубки. Присоединение батареи к корректору производится кабелем, оснащённым 2-контактным соединителем.

## 1.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЁННОСТИ

Корректор является взрывозащищённым оборудованием со взрывозащитой вида искробезопасная электрическая цепь, предназначенным для работы во взрывоопасных зонах в соответствии с маркировкой взрывозащиты: 1 Ex ib IIA T3 и соответствует требованиям ГОСТ Р 52350.11.

Искробезопасность корректора достигается совокупностью характеристик электрической схемы (внутренняя искробезопасность) и определением набора требований к внешним электрическим цепям.

Обобщённая схема обеспечения взрывозащищённости показана на рис. 4. Внутренняя искробезопасность обеспечивается применением искробезопасного автономного источника питания (батареи) и ограниченными значениями ёмкости и индуктивности, определёнными суммарно для всех элементов корректора.

Поставляемый в составе корректора термопреобразователь обеспечивает изоляцию внешних электрических цепей от металлического корпуса, выдерживающую испытательное напряжение 500 В, в связи с чем на рис. 4 пунктирной линией обозначена допустимость соединения корпуса термопреобразователя с заземлёнными частями при эксплуатации во взрывоопасной зоне.

К корректору могут подключаться только сертифицированные счётчики газа с маркировкой взрывозащиты не ниже Ex ib IIA T3 (уровень ia, ib, групп IIA, IIB, IIC, температурного класса T3... T6).

В цепях выходов счётчика газа не должно быть источников энергии. Выходные цепи счётчика газа должны обеспечивать изоляцию от корпуса (заземлённых частей, а также других цепей), выдерживающую испытательное напряжение 500 В.

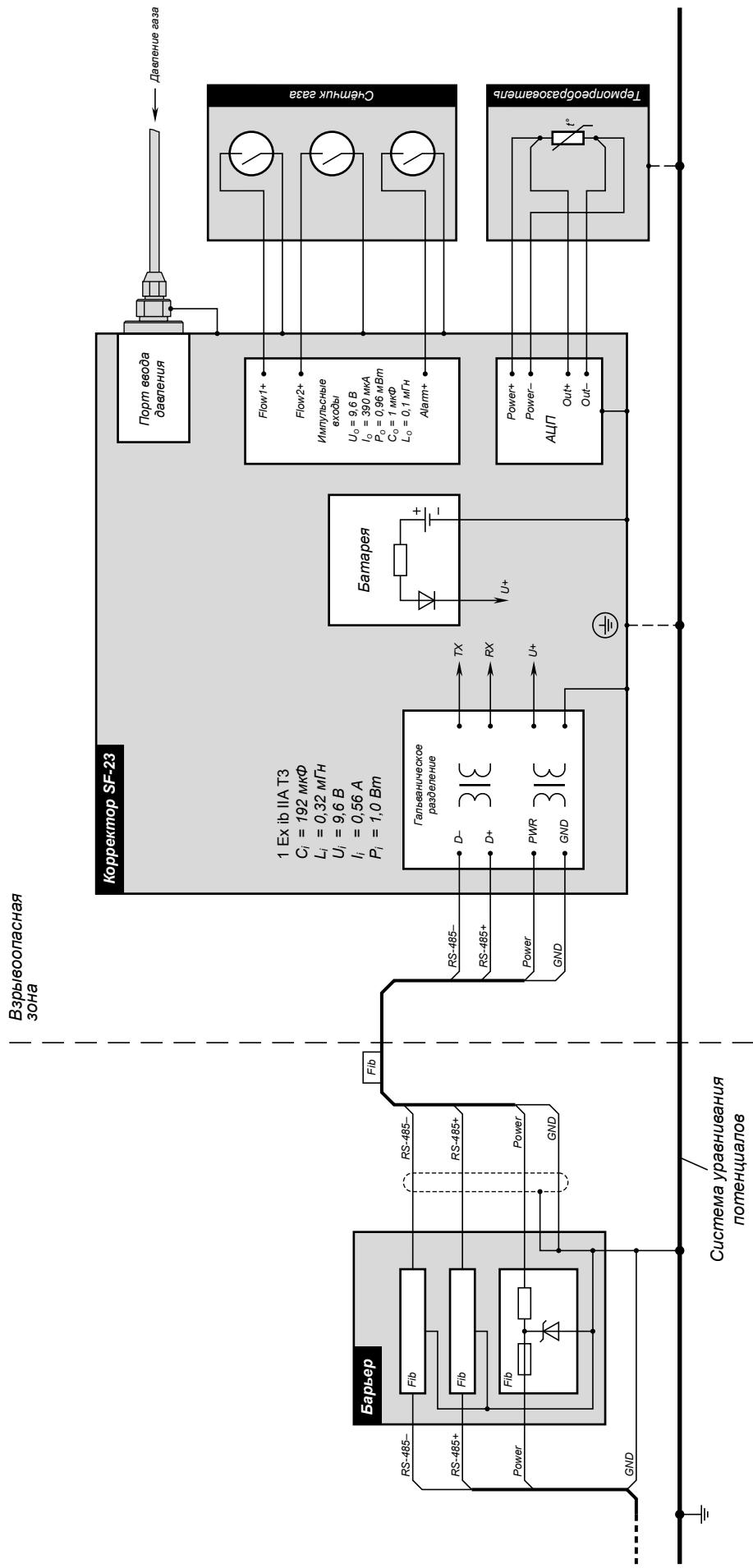


Рисунок 4 Обобщённая схема обеспечения взрывозащищённости

На рис. 4 показан вариант подключения корректора к оборудованию, установленному вне взрывоопасной зоны. Сохранение искробезопасности обеспечивается подключением цепей корректора через сертифицированный барьер искробезопасности с выходными параметрами, согласованными с допустимыми входными параметрами корректора (1.2.9).

Ввиду того, что корректор обеспечивает гальваническое отделение входных искробезопасных цепей от корпуса, выдерживающее испытательное напряжение 500 В, возможно использование барьеров искробезопасности на базе полупроводниковых ограничителей напряжения (стабилитронов) с заземлённой общей линией. В связи с этим на рис. 4 пунктирной линией обозначена допустимость соединения корпуса корректора с заземлёнными частями при эксплуатации во взрывоопасной зоне, например, через металлическую линию ввода давления газа или специальный зажим заземления находящийся внутри корпуса корректора.

Искробезопасные цепи, предназначенные для подключения корректора к внешнему оборудованию, включают три линии: линию питания (PWR) и две линии связи (D– и D+). Все три линии рассматриваются в целом как одна искробезопасная цепь (1.2.9) с параметрами, соответствующими суммарным значениям трёх линий. Соответственно, не выдвигаются специальные требования к взаимному разделению линий, составляющих искробезопасную цепь, допускается любое число обрывов и замыканий между линиями искробезопасной цепи, а также общим проводом.

Батарея СНАГ.686441.001 представляет собой законченную конструкцию, являющуюся искробезопасным оборудованием. Допускается производить замену батареи непосредственно во взрывоопасной зоне. Использование в корректоре каких-либо других батарей, кроме СНАГ.686441.001, не допускается.

На верхней стенке корректора (рис. 5) размещён шильдик, содержащий сведения о взрывозащищённости в соответствии с требованиями к маркировке ГОСТ Р 52350.11.

Конструкция корректора соответствует требованиям ГОСТ Р 52350.0.

Требования к монтажу и использованию по назначению корректора в части обеспечения взрывозащищённости приведены в данном руководстве в разделе 2.3.8.



## 1.6 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.6.1 На табличке, размещённой на верхней стенке корпуса (рис. 5), приведены следующие данные:

- наименование прибора;
- обозначение типа электрооборудования;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- диапазон рабочего давления газа;
- знак соответствия в системе сертификации ГОСТ Р согласно требованиям ГОСТ Р 50460-92;
- маркировка взрывозащиты 1 Ex ib IIA и степени защиты IP65, обеспечиваемой оболочкой;
- параметры искробезопасной цепи;
- аббревиатура органа сертификации и номер Ex-сертификата;
- знак Госреестра средств измерений;
- допустимый диапазон температуры окружающей среды в месте установки изделия.

1.6.2 На печатной плате внутри корректора имеется надпись «Предупреждение. Использовать только батареи СНАГ.686441.001».

1.6.3 Во внутренней части корпуса расположен знак заземления.

1.6.4 Для облегчения работ по монтажу и обслуживанию корректора на плату вычислителя нанесены наименования соединителей и обозначения отдельных присоединительных линий (в соответствии с электрической принципиальной схемой), указаны наименования переключателей и кнопок (рис. 3).

1.6.5 Для облегчения операций просмотра и манипулировании параметрами корректора, на переднюю панель нанесены надписи расшифровывающие значение отображаемых параметров и единиц измерения, а на ЖКИ прибора специальными значками выполняется указание на отображаемый в данный момент параметр (рис. 1).

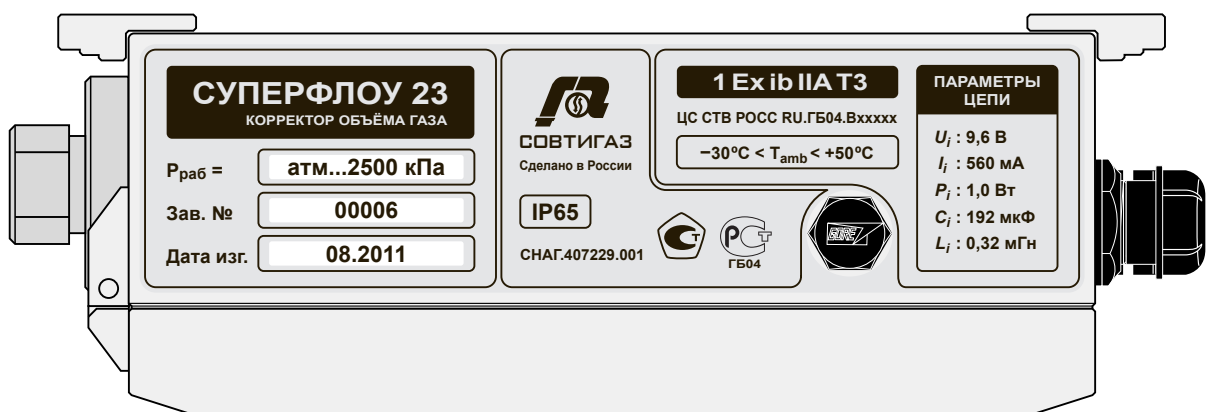


Рисунок 5 Табличка с данными прибора

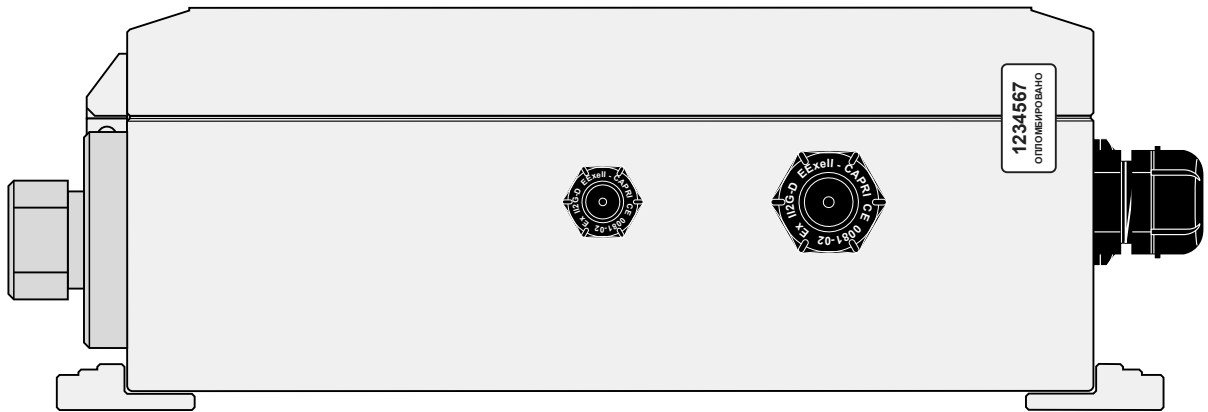


Рисунок 6 Расположение пломбы

1.6.6 Для ограничения доступа к внутренним узлам корректора, в связи с требованиями обеспечения взрывозащищённости и недопустимости искажения данных коммерческого учёта, после завершения монтажа и настройки прибора предусмотрено его опломбирование.

Пломбирование выполняется самоклеящейся пломбой, представляющей собой полимерную наклейку, имеющую неповторяющийся серийный номер. Пломба наклеивается на боковую стенку в правой части корпуса таким образом, чтобы охватывались, как крышка, так и основание корпуса (рис. 6).

## 1.7 УПАКОВКА

1.7.1 Упаковка должна обеспечивать сохранность комплекта корректора при воздействиях, соответствующих условиям транспортирования, определённым в 1.2.14.

1.7.2 Изделия, входящие в комплект поставки корректора, должны упаковываться в общую тару.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

2.1.1 Корректор может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ГОСТ Р 52350.14 и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах. Эксплуатационные условия должны соответствовать данным, указанным в 1.1.

2.1.2 Не допускается длительное воздействие на корпус корректора прямых солнечных лучей.

2.1.3 Эксплуатация прибора должна осуществляться в соответствии с настоящим руководством. При эксплуатации во взрывоопасных зонах дополнительно следует руководствоваться следующими документами:

- ГОСТ Р 52350.0–2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0. Общие требования.

- ГОСТ Р 52350.11–2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь *i*.

- ГОСТ Р 52350.14-2006 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).

- ГОСТ Р 52350.17-2006 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).

- ГОСТ Р 51330.18-99 Электрооборудование взрывозащищённое. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ).

- ГОСТ Р 52350.25-2006 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 25. Искробезопасные системы.

2.1.4. По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

2.1.5. Рабочее положение корректора — на вертикальной плоскости. Допускается отклонение плоскости монтажа прибора от вертикальной оси до 45° (см. раздел 2.3).

2.1.6 Не допускается эксплуатация корректора с неуплотнёнными кабельными вводами или вводами не содержащими кабеля. Недействующие кабельные вводы должны быть заменены на специальные заглушки, входящие в комплект поставки корректора.

2.1.7 Любые операции по монтажу и обслуживанию корректора, связанные с открытием крышки или нарушением герметичности кабельных вводов, должны выполняться в сухих помещениях или, при выполнении работ на открытом воздухе, в сухую погоду.

При попадании во внутренний объём корпуса воды корректор должен быть просушен. Сушка должна производиться с полностью открытой крышкой в вертикальном положении не менее 24-х часов при температуре не ниже 40°C или не менее 3-х суток в условиях, соответствующих нормальным условиям эксплуатации.

## 2.2 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.2.1 В зимнее время распаковывание транспортной тары в отапливаемом помещении следует производить не менее чем через 12 часов после внесения её в помещение.

2.2.2 Следует проверить комплектность (раздел 1.3) и произвести осмотр прибора. Убедиться в отсутствии механических повреждений у входящих в комплект изделий, незакреплённых или болтающихся частей на корпусе корректора.

2.2.3 Следует произвести осмотр внутренних узлов, для чего требуется отвинтить четыре винта со стороны передней панели корректора и открыть верхнюю крышку.

Необходимо проверить отсутствие незакреплённых частей и механических повреждений на внутренних узлах, наличие, правильность установки и надёжность фиксации соединителей внутренних кабелей, наличие в соединителях полного комплекта отсоединяемых кабельных частей в соответствии с рис. 3 (соединители ХТ1...ХТ3 платы вычислителя).

Входящая в комплект поставки кабельная часть Phoenix MC 1.5/4-ST-3.81 предназначена для установки в соединитель ХТ1 «Communication» вместо внешнего соединителя линии связи при необходимости стационарного кабельного подключения соответствующих цепей.

2.2.4 Произвести монтаж корректора и выполнить подключение к корректору термопреобразователя и счётчика газа в соответствии со схемами приведёнными в приложении В и указаниями раздела 2.3.

2.2.5 Произвести включение корректора, для чего следует выключатель SA1 перевести в положение «On».

2.2.6 При необходимости произвести конфигурирование корректора в соответствии с указаниями раздела 2.6.

2.2.7 Закрыть крышку, завинтить 4 винта со стороны передней панели, выполнить пломбирование крышки в соответствии с указаниями пункта 1.6.5.

## 2.3 МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

2.3.1 Габаритный чертёж корректора приведён в приложении Б. Монтаж прибора следует производить на жёстком основании, винтами М4; предпочтительно использование крепёжных изделий из нержавеющей стали. Допускается строго вертикальная установка или с отклонением от вертикальной оси до  $45^\circ$  (рис. 7).

Ограничение по углу наклона корпуса связано с работой вентиляции внутреннего объёма корректора. При эксплуатации приборов исключительно в условиях сухого, отапливаемого помещения допускается произвольное расположение.

2.3.2 Подключение линии отбора давления газа выполняется трубкой из нержавеющей стали с применением фитингов, обеспечивающих разборное соединение. Например, может быть использована система фитингов для присоединения труб фирмы Swagelok.

Рекомендуется установка в линии отбора давления газа клапанов, обеспечивающих полное отключение линии отбора давления трубопровода (например, при необходимости демонтажа корректора) и возможность подключения поверочного оборудования. Схема подключения линий отбора давления показана на рис. В.4 приложения В. Для отключения линий могут быть использованы, например, клапаны серии 40G фирмы Swagelok. Следует обеспечить возможность опломбирования ручки клапана в рабочем положении.

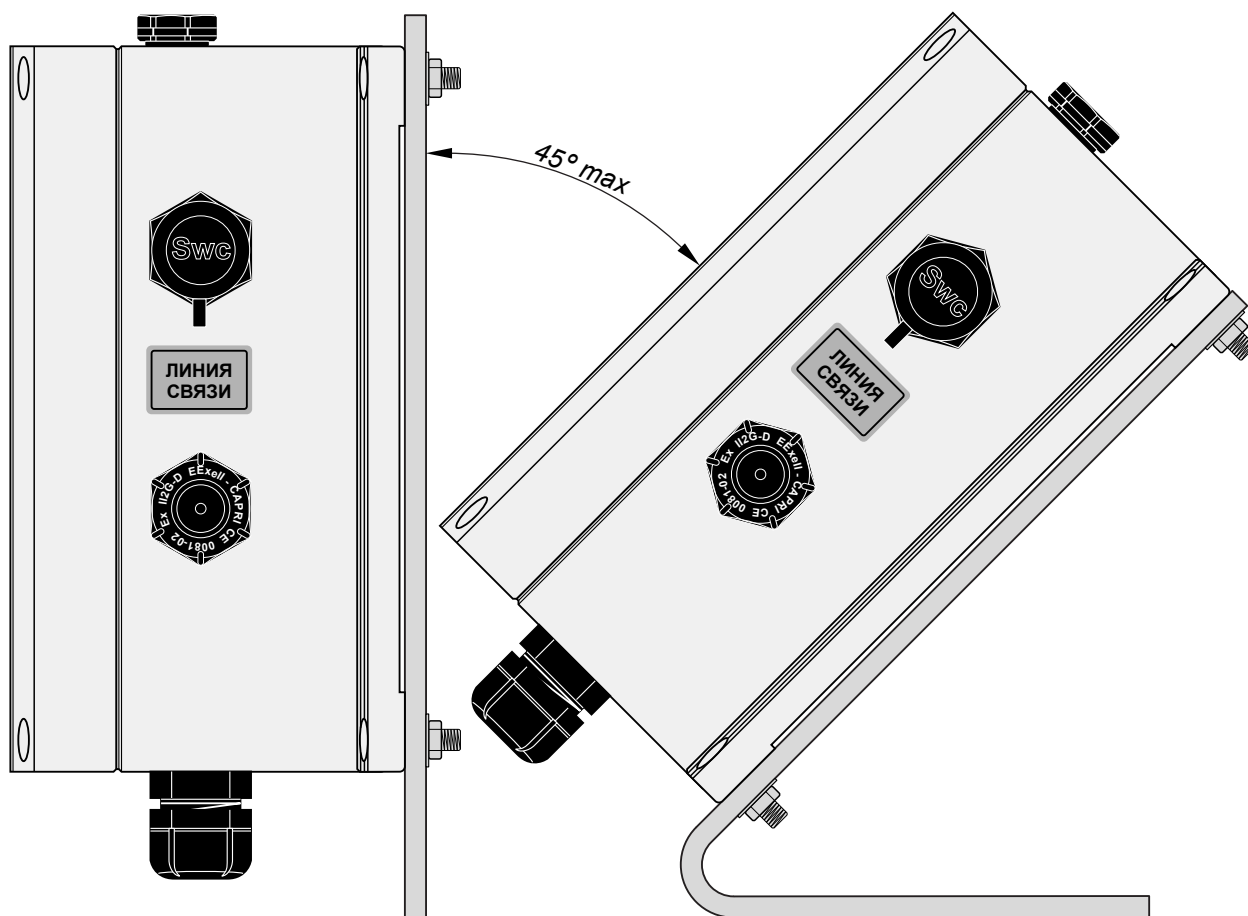


Рисунок 7 Установка корректора

2.3.3 Монтаж термopреобразователя на счётчике газа или трубопроводе выполняется в защитной гильзе, определённой в соответствии с правилами учёта газа длины и внутренним диаметром от 6,5 мм с внутренней резьбой на фланце  $M20 \times 1,5$  (рис. 8). На гильзу устанавливается кабельный ввод с резьбой  $M20 \times 1,5$  из комплекта поставки корректора; резьбовое соединение кабельного ввода и гильзы должно быть уплотнено прокладкой.

Термopреобразователь через кабельный ввод погружается в защитную гильзу до упора и кабельный ввод затягивается (рис. 8). При затягивании кабельного ввода следует обеспечивать рукой усилие на кабель, прижимающее термopреобразователь ко дну защитной гильзы.

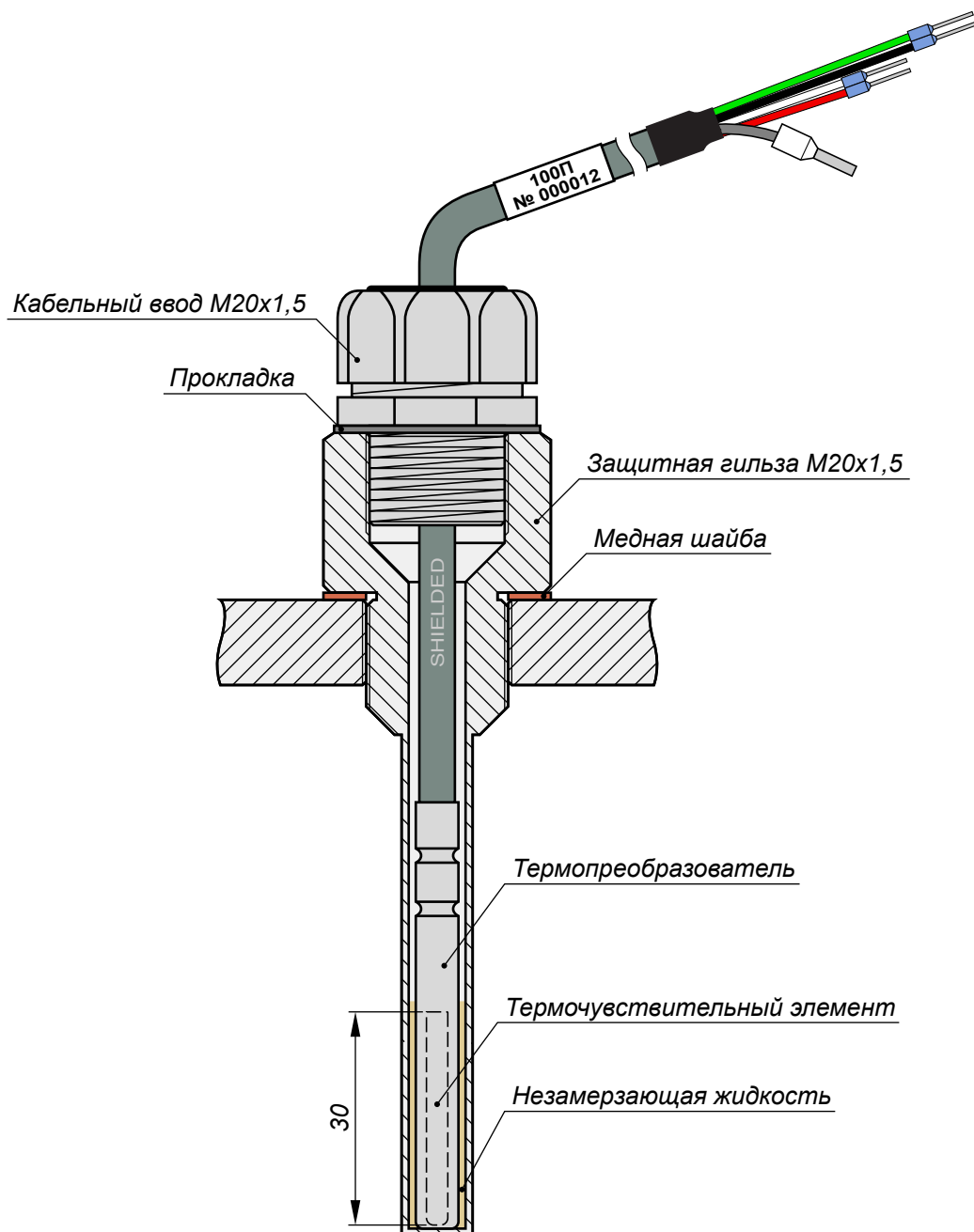


Рисунок 8 Монтаж термopреобразователя

Для улучшения теплового контакта термопреобразователя с защитной гильзой рекомендуется добавлять внутрь гильзы небольшое количество незамерзающей слабоиспаряющейся жидкости. Жидкость не должна оказывать отрицательного воздействия на материал кабеля термопреобразователя (поливинилхлорид, силиконовая резина), например, может быть применена кремнийорганическая жидкость ПМС-5 и комплекта поставки корректора.

Монтажная сборка термопреобразователя должна исключать возможность попадания внутрь гильзы воды, что может привести к повреждению гильзы при отрицательном значении температуры окружающей среды.

2.3.4 Электрические соединения следует выполнять кабелем с диаметром внешней оболочки от 5 до 8 мм. Каждый кабель должен быть пропущен через соответствующий ему кабельный ввод. Не допускается прокладка нескольких кабелей в один кабельный ввод.

Конструкция используемых в корректоре кабельных вводов показана на рис. 9. Резиновый уплотнитель при поставке имеет мембрану, перекрывающую кабельное отверстие, которая перед заделкой кабеля должна быть удалена. При затягивании крышки ввода не следует применять чрезмерные усилия, допускать деформации пластмассовых частей и выдавливания резинового уплотнителя.

Если кабельный ввод не задействуется, то для обеспечения заданной степени защиты корпуса, он должен быть демонтирован и заменён на заглушку соответствующего диаметра из комплекта поставки корректора.

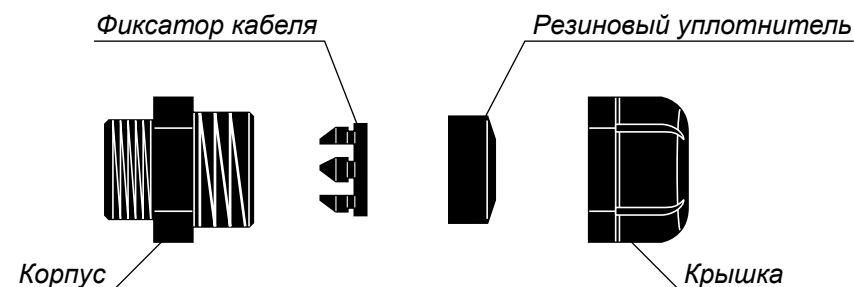


Рисунок 9 Конструкция кабельного ввода

Для подключения к корректору могут использоваться кабели с многопроволочными или монолитными жилами. При использовании многопроволочных жил следует применять обжимные кабельные наконечники. Могут использоваться наконечники в виде простых металлических гильз или наконечники, имеющие на гильзе изолирующие пластмассовые ободки.

Клеммные соединители прибора допускают присоединение монолитных электропроводящих жил сечением от 0,14 до 1,5 мм<sup>2</sup>. Многопроволочные жилы с наконечниками в виде простых гильз могут иметь сечение от 0,25 до 1,5 мм<sup>2</sup>, с наконечниками, имеющими изолирующие пластмассовые ободки — от 0,25 до 0,5 мм<sup>2</sup>. Допустимый диаметр ободка наконечника — не более 3,8 мм. Чертеж подготовки кабеля приведён на рис. 10.

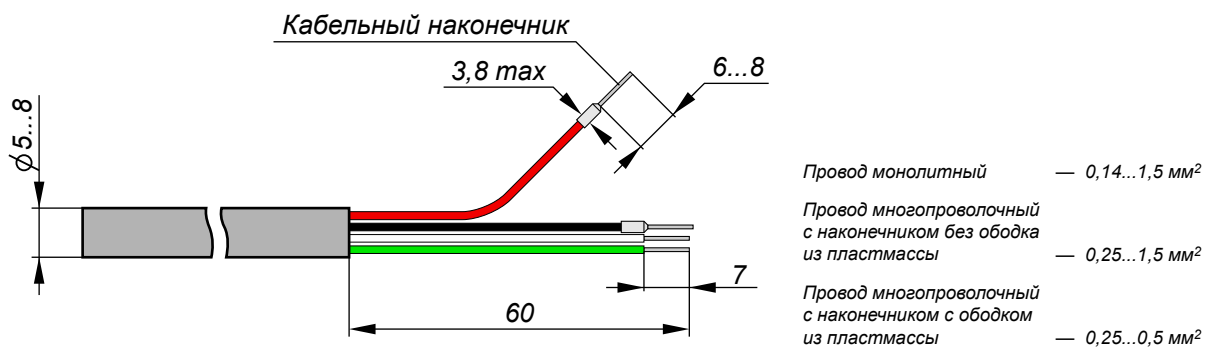


Рисунок 10 Подготовка кабеля

Для удобства монтажа клеммная часть соединителей может быть отделена от платы. Кабель следует пропустить через отверстие в кабельном вводе с ослабленной крышкой (рис. 11) и подготовленные кабельные контакты зажать винтовым зажимами. При работе должна использоваться шлицевая отвёртка размером  $0,4 \times 2,5$  мм, усилие затягивания винтов  $0,25$  Н·м.

Клеммную часть с зафиксированными проводниками установить в ответную часть на плате вычислителя. Кабель необходимо сориентировать по глубине, чтобы срез внешней оболочки находился на краевой линии корпуса кабельного ввода. Затянуть крышку кабельного ввода (рис. 11).

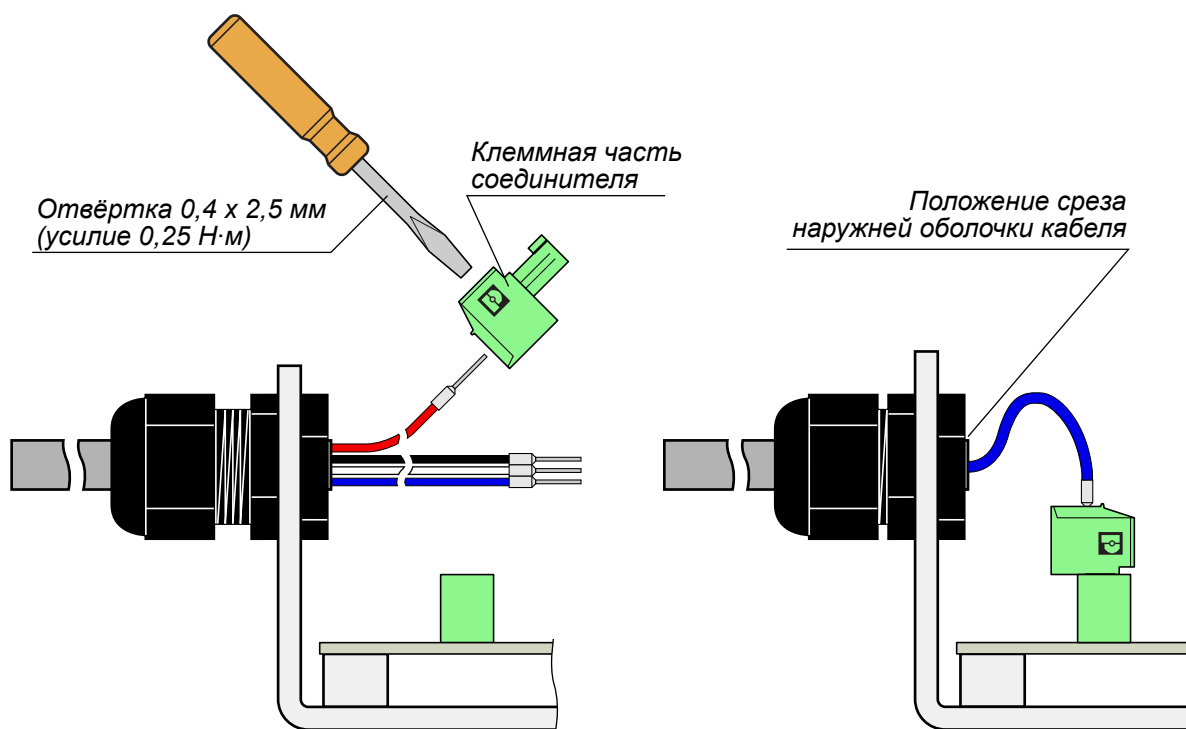


Рисунок 11 Присоединение кабеля



При использовании экранированных кабелей подключение экранов следует производить строго в одной точке, — на специальных контактах «Shield» соединителей ХТ2, ХТ3 корректора. Любые другие точки оголения экрана (на противоположных концах кабелей, в промежуточных кабельных коробках и т.п.) должны быть изолированы. Например, место среза наружной изоляции кабеля и обрезки экрана может быть защищено термоусаживаемой трубкой (рис. 12). При этом уплотнение кабельного ввода должно производиться строго по оболочке кабеля, попадание термоусаживаемой трубки под резиновый уплотнитель кабельного ввода не допускается.

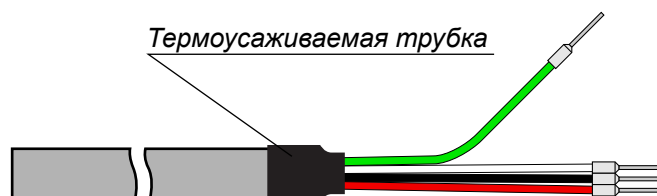


Рисунок 12 Изолирование экрана кабеля

Не допускается прокладка соединительных кабелей корректора параллельно с силовыми линиями питания переменного тока с  $I_{\text{раб}} > 16 \text{ А}$ , если расстояние до силовой линии составляет менее 1 м.

2.3.5 Для подключения счётчика газа могут использовать один или два импульсных входа корректора. Второй импульсный вход предназначен для выполнения функции резервирования. Вход аварии служит для фиксации аварийной работы счётчика газа.

Подключение счётчика газа должно производиться в соответствии с указаниями приведёнными в пункте 2.3.4. Схема подключения приведена на рис. 13. Допустимое полное сопротивление цепи датчика в активном состоянии не более 10 кОм, минимальное сопротивление в пассивном состоянии не менее 1 МОм.

Подключение каждого датчика счётчика газа должно выполняться независимой парой проводов, объединение линий «—» в один общий проводник на стороне счётчика газа не допускается. Длина соединительного кабеля не более 20 м.

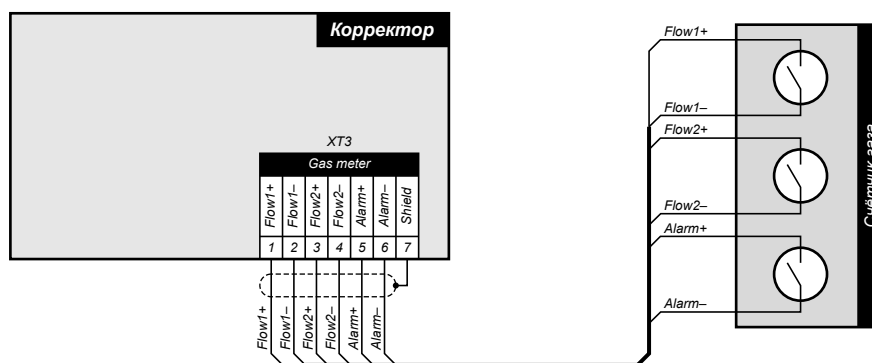


Рисунок 13 Схема подключения счётчика газа

Рекомендуется использование кабеля, состоящего из двух или трёх свитых пар проводников в общем экране, например, Belden 9502 или Belden 9503. При малой длине соединительного кабеля допускается вместо кабеля со свитыми парами проводников использовать обычный многопроводный кабель, например, Belden 9536 или Belden 9611.

2.3.6 Термопреобразователь, входящий в комплект корректора, подключается непосредственно соединённым с ним кабелем по 4-проводной схеме в соответствии с указаниями приведёнными в пункте 2.3.4. Схема подключения приведена на рис. 14.

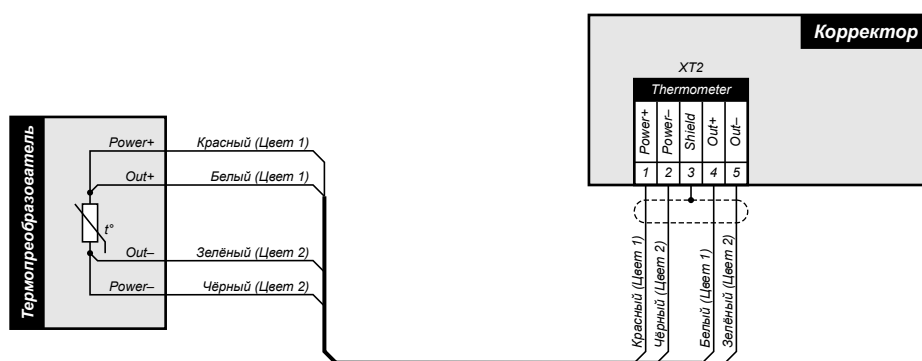


Рисунок 14 Схема подключения термопреобразователя

2.3.7 Линия связи и питания в простейшем случае подключается по схеме, приведённой на рис. 15. На соответствующие контакты соединителя корректора подаётся напряжение питания и линии шины RS-485. Питание прибора должно производиться от источника постоянного тока с напряжением в диапазоне от 4 до 10 В, мощность потребления корректора не превышает 0,5 Вт.

Отрицательный вывод источника питания следует заземлять на стороне его установки. К той же линии заземления должен подключаться экранирующий проводник соединительного кабеля.

Подключение линии связи и питания должно производиться с соблюдением указаний из пункта 2.3.4. Допускается использование кабеля длиной не более 200 м. При построении протяжённых линий следует выбирать кабели с меньшей ёмкостью (критерий линии связи) и меньшим сопротивлением (критерий линии питания).

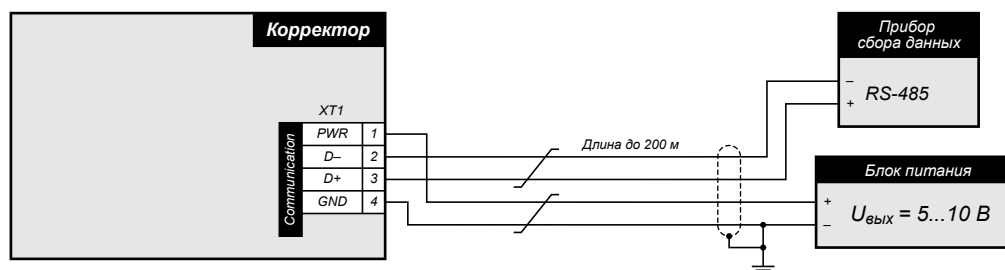


Рисунок 15 Схема подключения линии связи и питания

Рекомендуется применять кабель, состоящий из двух свитых пар проводников, в общем или индивидуальных экранах, например, кабели 3084А и 3124А фирмы Belden, состоящие из пар с разным сечением проводов. При малой длине соединительного кабеля допускается вместо кабеля со свитыми парами проводников использовать обычный многопроводный кабель, например, Belden 9940.

2.3.8 **⚠ ВНИМАНИЕ!** Монтаж и подключение искробезопасного оборудования должны выполняться только лицами, обладающими необходимой квалификацией, знакомыми с соответствующими требованиями ГОСТ, указанных в разделе 2.1.3, прошедшими обучение и имеющими опыт работы с искробезопасным оборудованием.

Классификация взрывоопасной зоны и взрывоопасной среды, а также выходные параметры искробезопасного или связанного оборудования, к которому выполняется подключение корректора, должны быть согласованы с маркировкой и параметрами искробезопасной цепи корректора, указанными в пункте 1.2.9 и отражёнными в маркировке, размещённой на корпусе корректора.

При подключении линии связи и питания корректора во взрывоопасных зонах, она должна быть оснащена барьером искробезопасности с параметрами, соответствующими маркировке прибора (см. пункт 1.2.9). Барьер может быть как гальванически изолированным, так и построен на базе полупроводниковых ограничителей напряжения (стабилитронов). Подключение производится по схеме приведённой на рис. 16.

Барьер должен состоять из трёх каналов, обеспечивающих формирование группы искробезопасных цепей: линии питания «PWR» и двух линий шины RS-485.

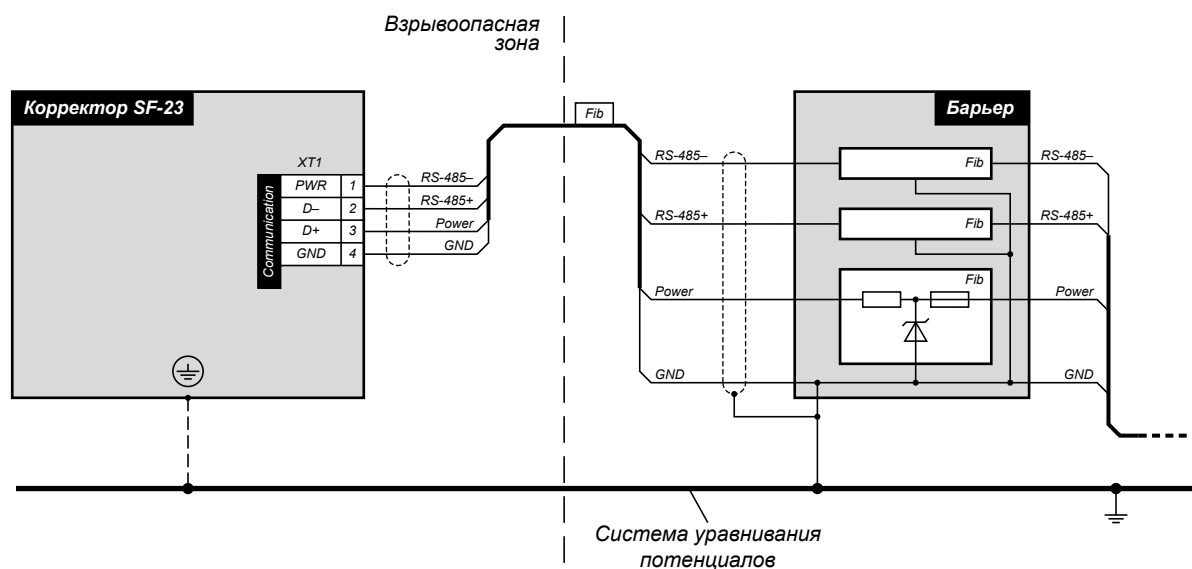


Рисунок 16 Схема подключения линии связи и питания во взрывоопасной зоне

Кабель для подключения искробезопасных цепей должен соответствовать требованиям раздела 2.3.4, а также требованиям ГОСТ к кабелям, используемым во взрывоопасных зонах в составе искробезопасных цепей. В частности, изоляция кабеля должна выдерживать испытательное напряжение переменного тока 500 В, диаметр отдельных проводников (включая провода многопроволочных жил) не должны быть менее 0,1 мм. Суммарные значения индуктивности и ёмкости кабеля и корректора должны соответствовать максимальным значениям, определённым маркировкой взрывозащиты барьера.

Ввиду того, что вся группа искробезопасных цепей корректора рассматривается как одна искробезопасная цепь и значения параметров искробезопасной цепи в составе маркировки корректора содержат максимальные суммарные значения для всех линий искробезопасных цепей, к кабелю искробезопасных цепей корректора не предъявляются специальные требования как для неповреждаемых кабелей, содержащих несколько искробезопасных цепей. Кабель рассматривается как допускающий любое число обрывов искробезопасных цепей и замыканий между искробезопасными цепями.

В связи с тем, что входные искробезопасные цепи корректора отделены от корпуса изоляцией, выдерживающей испытательное напряжение 500 В, допускается косвенное присоединение корпуса корректора к другим заземлённым проводящим частям. Возможность такого присоединения обозначена на схеме (рис. 16) пунктирной линией.

При использовании экранированных кабелей заземление экрана должно выполняться в одной точке, на стороне установки барьера искробезопасности. Повторные присоединения экрана допускаются только к специально проложенному проводнику сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>, подключаемому к СУП вне взрывоопасной зоны в одной точке. При этом дополнительный проводник и места присоединения экрана должны быть обеспечены изоляцией, выдерживающей испытательное напряжение переменного тока 500 В.

Повторные контакты линии GND (и других искробезопасных линий) с заземлёнными токовопроводящими частями не допускаются.

При монтаже кабель искробезопасных цепей должен быть отделён от всех кабелей искробезопасных цепей, или проложен таким образом, чтобы исключить его повреждение и контакт с искробезопасными цепями; например, он может быть бронированным, или бронированными могут быть кабели близлежащих искробезопасных цепей. При смешанном монтаже незащищённых кабелей искробезопасных цепей и искробезопасных цепей, последние должны быть промаркированы и легко идентифицируемыми. Если для маркировки используется цвет, то предпочтительным является выбор голубого цвета.

Подключение термопреобразователей к корректорам, устанавливаемым во взрывоопасных зонах, не подразумевает никаких особенностей по отношению к использованию вне взрывоопасных зон (рис. 17). Изоляция линий термопреобразователя от металлического корпуса выдерживает испытательное напряжение 500 В. Это обеспечивает возможность соединения корпуса термопреобразователя с заземлёнными проводящими частями, которое обозначено на рис. 17 пунктирной линией.

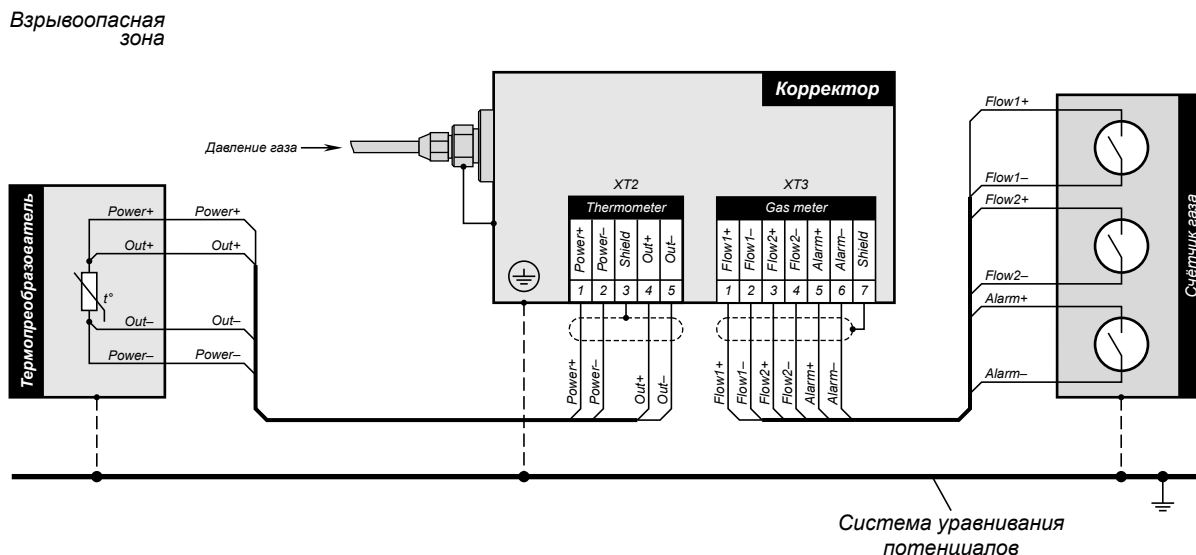


Рисунок 17 Схема подключения датчиков во взрывоопасной зоне

Счётчик газа должен иметь от 1-го до 3-х импульсных выходов, представляющих собой изолированные контактные пары (сухие контакты) или их электронные аналоги, например, транзисторные ключи оптронов. В выходных цепях счётчика газа не должно быть собственных источников питания, они не должны обладать существенными значениями ёмкости и индуктивности, изменяющими электрические параметры корректора в целом.

Нередко выходные цепи счётчиков газа классифицируются как простое оборудование и не имеют маркировки взрывозащиты. В любом случае, входные параметры цепей счётчика газа должны быть согласованы с выходными параметрами цепей корректора, указанными в 1.2.9. Крайне низкие значения выходного тока и мощности линий корректора, предназначенных для подключения счётчика газа, позволяют сохранять искробезопасность при работе практически с любыми пассивными электрическими цепями.

Изоляция выходов счётчика газа от корпуса и других цепей должна выдерживать испытательное напряжение 500 В, при этом допускается соединение корпуса счётчика газа с заземлёнными проводящими частями, которое обозначено на рис. 17 пунктирной линией.

Для подключения корректора к системе уравнивания потенциалов внутри корпуса имеется специальный зажим, обозначенный знаком заземления.

## 2.4 ОПРОБОВАНИЕ

2.4.1 При включении корректора выключателем SA1 платы вычислителя на индикаторе должны появиться четыре непрерывно отображаемые горизонтальные черты в чётных позициях экрана и четыре мигающие черты в нечётных позициях (рис. 21), что означает успешный запуск МК платы терминала. В таком состоянии прибор должен находиться в течение 2...3 секунд.

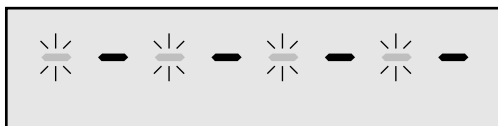


Рисунок 21

Далее должны включиться все сегменты ЖКИ (рис. 22), что позволяет визуально оценить его работоспособность. Появление данной картинки означает успешный запуск МК платы вычислителя.



Рисунок 22

На следующем этапе МК платы вычислителя выполняет начальную инициализацию периферийных схем и вычислительных процессов, производит первичный цикл измерений. Данный этап длится не более 5-ти секунд и завершается переходом в нормальный рабочий режим с отображением первого из индицируемых корректором параметров — вычисленного нарастающим итогом текущего значения объёма газа, приведённого к стандартным условиям (рис. 23).



Рисунок 23

2.4.2 Следует проверить правильность отсчёта текущего времени внутренними часами устройства (рис. 24). Текущее время отображается в установленном часовом поясе (при поставке прибора определён часовой пояс г. Москвы). Знак «<sup>0</sup>» в левой части экрана информирует о действии периода летнего времени. Мигание значков в нижней части экрана сообщает о диагностировании сбоя в работе часов и недостоверных показаниях текущего времени.

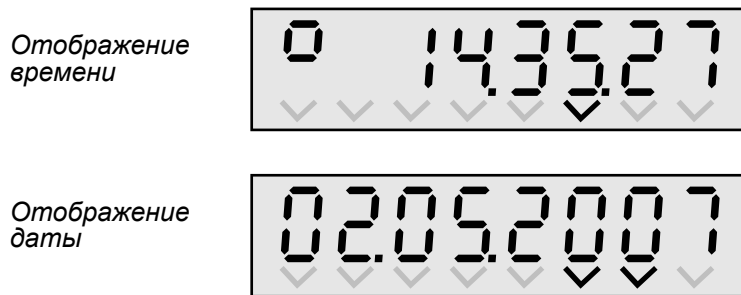


Рисунок 24 Отображение времени и даты

2.4.3 При проверке работы каналов измерения давления и температуры можно воспользоваться схемой В.11 или В.12 приложения В. Значение давления (значение атмосферного давления при сообщении линии подачи давления с атмосферой) отображается в заданных при конфигурировании прибора единицах, значение температуры отображается в градусах по шкале Цельсия (рис. 25).

Если питание прибора осуществляется от внутренней батареи обновление показаний на индикаторе производится с интервалом 10 секунд.

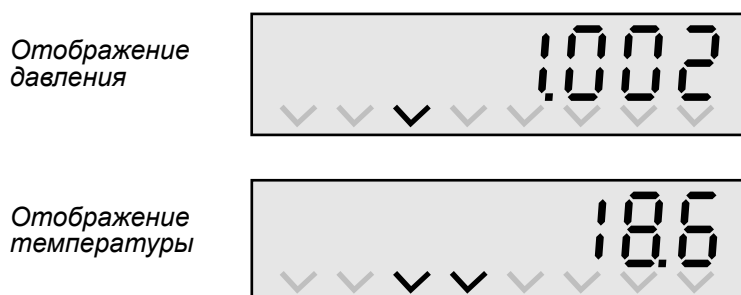


Рисунок 25 Отображение измеренных значений

2.4.4 Для проверки входов подключения счётчика газа следует пользоваться схемой В.11 или В.12 приложения В. Контроль производится по отображению значения счётчика рабочего объёма (рис. 26). Каждое нажатие кнопочного выключателя (приход импульса от электронного генератора) должно вызывать приращение значения объёма на единицу младшего разряда. Мигание значков в нижней части индикатора, означает активность сигнала аварии счётчика газа или получение импульсов только по одному счётному входу при выбранном режиме работы с двумя счётными входами («GF F1 F2»).



Рисунок 26 Счётчик объёма при рабочих условиях

## 2.5 ИНДИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

2.5.1 Для взаимодействия с пользователем на передней панели корректора размещаются: жидкокристаллический индикатор, отображающий 8 цифр и специальных значков и клавиатура, насчитывающая 6 кнопок (рис. 27).

Непосредственно под индикатором находится ряд надписей, служащих для расшифровки вида отображаемой информации. Указание производится с помощью значков, размещённых в нижней части индикатора. Все наименования параметров сгруппированы в блоки, имеющие по две или три строки. К каждому блоку проходит линия, непосредственно связывающая его с конкретным значком. Дополнительно справа могут отображаться один или два значка, выбирающие строку в соответствующем блоке. Наличие на экране одного, двух или трёх значков указывает, соответственно, на первую, вторую или третью строки блока параметров.

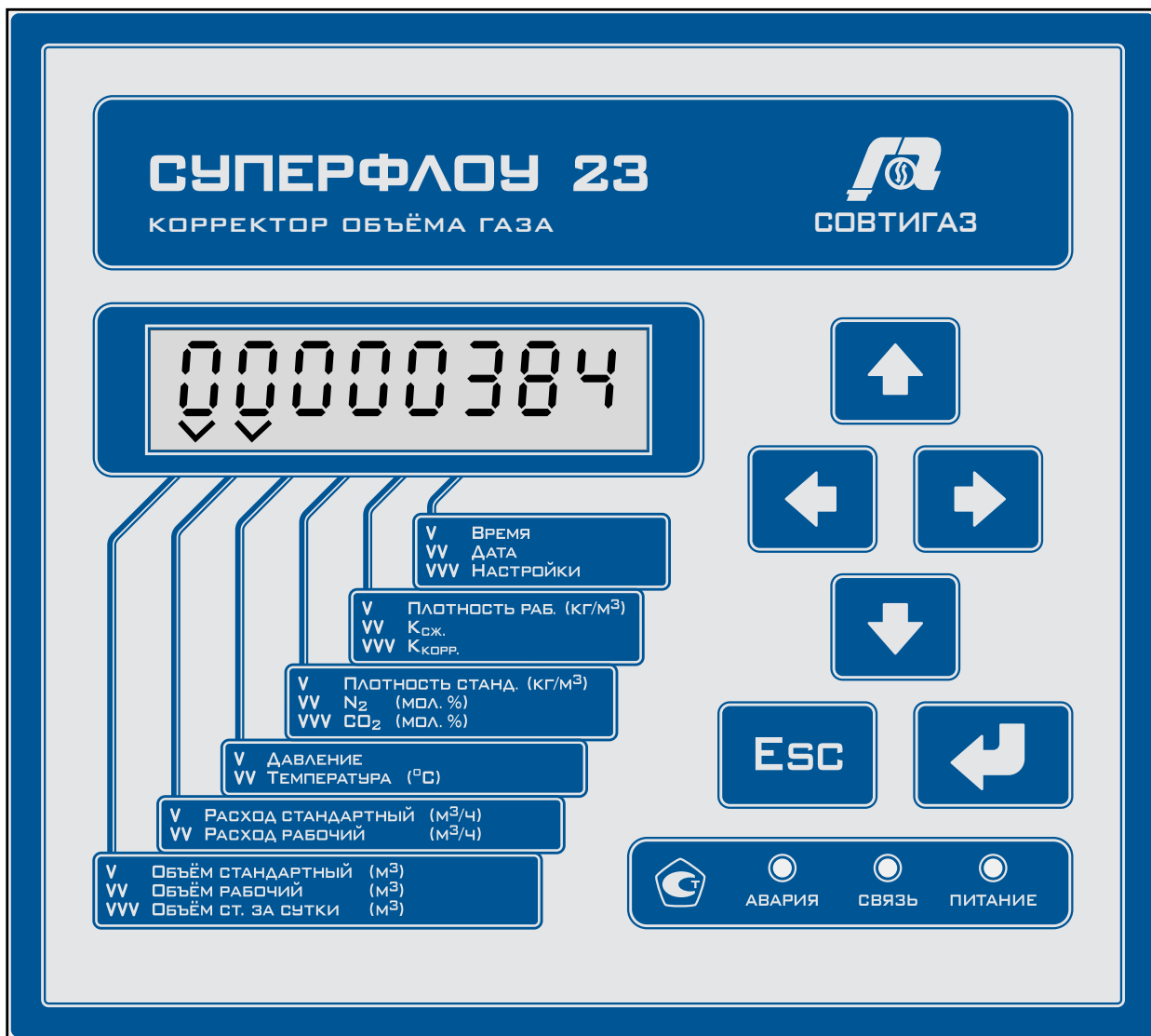






Рисунок 27 Органы управления и индикации корректора



Для навигации по отображаемым параметрам прибора используются четыре кнопки со стрелками. Кнопки  и  выбирают блок параметров (перемещается значок в первых шести позициях индикатора), кнопки  и  позволяют переходить к отображению других строк в рамках выбранного блока параметров (изменяется общее число значков на экране).

Отображаемые параметры сгруппированы в блоки по виду представляемой информации. В первом блоке размещены значения накопленного нарастающим итогом объёма, приведённого к стандартным условиям, непосредственно при рабочих условиях и при стандартных условиях за текущие сутки (за период от контрактного часа). Во втором блоке размещаются текущие значения вычисленного расхода газа, также приведённого к стандартным условиям и при рабочих условиях. В третьем блоке находятся измеренные значения давления и температуры газа. Четвёртый блок содержит заданные значения параметров газа: плотности при стандартных условиях и долей содержания азота ( $N_2$ ) и двуокси углерода ( $CO_2$ ). В пятом блоке располагаются вычисленные значения физических свойств газа: плотности при рабочих условиях, коэффициента сжимаемости, коэффициента коррекции объёма газа от рабочих к стандартным условиям. Наконец, в шестом блоке размещаются значения текущего времени и даты.

Если значение выбранного параметра не определено, на индикаторе отображаются прочерки. Например, это возможно при диагностировании прибором аварии преобразователя давления или термопреобразователя (повреждение преобразователя, обрыв или замыкание в сигнальных цепях, некорректно заданные параметры конфигурации). Соответственно, неопределёнными будут и все зависимые от него значения в цепи вычислений: коэффициенты сжимаемости и коррекции, плотность при рабочих условиях.

Если значение определено, но находится за пределами установленных границ допустимости, значки в нижней части экрана отображаются мигающими. Мигание значков при отображении значения объёма, означает диагностирование аварии счётчика газа (активность сигнала аварии счётчика газа или рассогласование сигналов от двух счётных входов).

Корректор позволяет определить значения давления и температуры газа в виде констант. Если текущее значение температуры или давления является константой при отображении значений в левой части индикатора будет присутствовать знак «≡», если произошёл автоматический переход на константу отображаются два значка «≡≡». Также знаком «≡» помечаются задаваемые в виде констант величины параметров газа.

В области под клавиатурой размещаются три дополнительных светодиодных индикатора. Индикатор «ПИТАНИЕ» обозначает наличие напряжения питания от внешнего источника. Индикатор «СВЯЗЬ» служит для индикации процесса обмена данными, производя короткие вспышки, сопровождающие ответы корректора на запросы от внешнего устройства управления или сбора данных. Индикатор «АВАРИЯ» показывает воздействие в данный момент времени какого-либо аварийного условия: миганием при наличии питания от внешнего источника или короткими вспышками при питании от встроенной батареи. Кроме того, миганием индикатора «ПИТАНИЕ» обозначается работа корректора в режиме конфигурации.

2.5.2 В рабочем режиме корректор производит отображение текущего выбранного параметра. Обновление информации об измеренных и вычисленных значениях, в зависимости от режима питания прибора, выполняется либо с интервалом 2 секунды, при наличии внешнего питания, либо с интервалом 10 секунд при питании от встроенной батареи.

Наличие внешнего питания индицируется свечением индикатора «ПИТАНИЕ» на передней панели корректора (рис. 28). Следует помнить, что переход корректора к работе в режиме внешнего питания производится не мгновенно, а через 5 секунд после стабилизации напряжения внешнего источника питания.

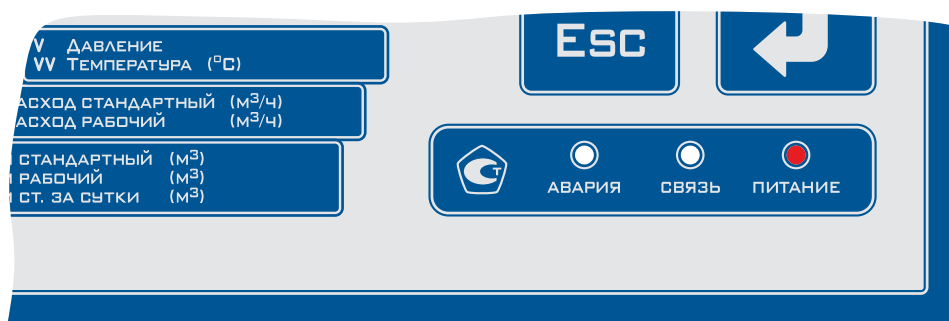



Рисунок 28 Индикация режима питания на передней панели корректора

Значение объёма (при стандартных условиях, при рабочих условиях, а также при стандартных условиях за текущие сутки) отображается на 8 разрядах индикатора в единицах м³ (рис. 29). Подсчёт организован по принципу циклического счётчика, т. е. при достижении значения 99 999 999, счётчик переходит к значению 00 000 000. Каждое переполнение циклического счётчика сопровождается записью соответствующего сообщения в архив аварий и вмешательств.

Значение счётчика рабочего объёма численно соответствует числу принятых импульсов счётчика газа. Значение соответствует рабочему объёму в единицах м³ при выборе коэффициентов преобразования счётчика газа: 0,01; 0,1 и 1 м³/имп, что достигается соответствующим отображением десятичной запятой. При выборе коэффициентов преобразования 10 и 100 м³/имп отображаемое значение рабочего объёма должно быть умножено, соответственно, на 10 или на 100.



Рисунок 29 Отображение значений объёма

Счётчики объёма при стандартных условиях имеют также дробную часть, которая при необходимости может быть выведена на экран, для чего следует нажать кнопку . В этом режиме отображаются три разряда дробной части значения счётчика объёма, разряды целой части не выводятся. Режим отображения дополнительных разрядов сохраняется вплоть до нажатия на любую кнопку.

Вычисленное текущее значение расхода (при стандартных и рабочих условиях) отображается в единицах м<sup>3</sup>/ч (рис. 30). Для вычисления значения расхода корректор осуществляет измерение длительности периода следования импульсов счётчика газа, поэтому условием первичного вычисления значения расхода является получение минимум двух импульсов. До наступления этого события во всех разрядах индикатора отображается значение ноль. В дальнейшем, если время ожидания импульса превысило замеренное в предыдущем периоде, корректор, вплоть до фактического приёма импульса, производит прогнозирование текущего значения расхода. Если время ожидания импульса превысило 1000 секунд текущее значение расхода становится равным нулю.



Рисунок 30 Отображение значений расхода

Значение температуры газа отображается в градусах по шкале Цельсия с одной значащей цифрой после десятичной запятой (рис. 31).



Рисунок 31 Значение температуры газа


Если в режиме отображения температуры газа нажать кнопку , на экран будет выведено значение температуры окружающей среды, измеряемое термопреобразователем, установленным на плате вычислителя (рис. 32), при этом в левой части экрана присутствует знак «tA».



Рисунок 32 Значение температуры окружающей среды

Значение давления газа может отображаться на индикаторе в различных единицах (бар, кгс/см<sup>2</sup>, кПа, МПа) в зависимости от текущей конфигурации прибора (рис. 33).



Рисунок 33 Значение давления газа

Корректор позволяет просматривать значения заданных физических свойств газа: плотности при стандартных условиях (кг/м<sup>3</sup>), молярной доли азота (%) и молярной доли двуокиси углерода (%). Общий вид и представление данных показаны на рис. 34.

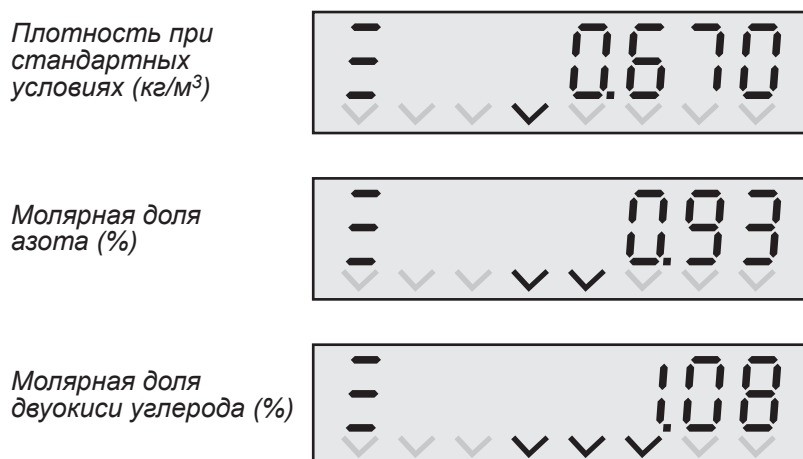


Рисунок 34 Заданные значения физических свойств газа

Корректор позволяет просматривать вычисленные значения физических свойств газа: плотности при рабочих условиях ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ), коэффициента сжимаемости и коэффициента коррекции объема газа от рабочих к стандартным условиям (рис. 35).

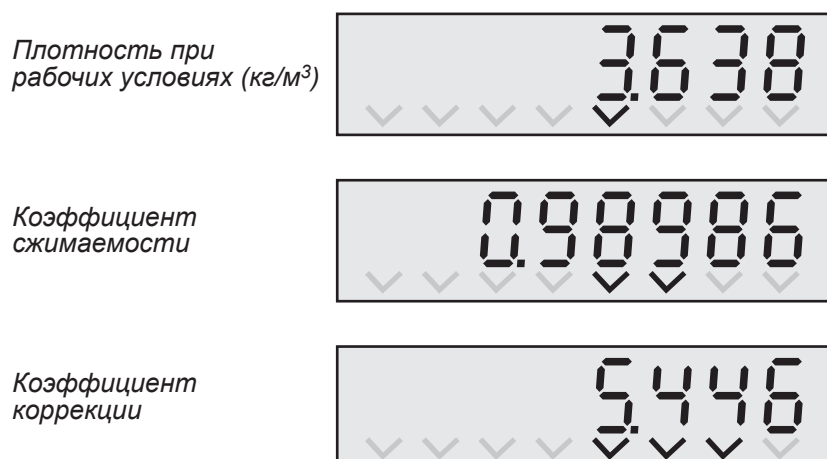


Рисунок 35 Вычисленные значения физических свойств газа

Значение текущего времени отображается в 24-часовом формате в порядке следования «Час.Минута.Секунда», текущая дата в порядке «Число.Месяц.Год» (рис. 36).

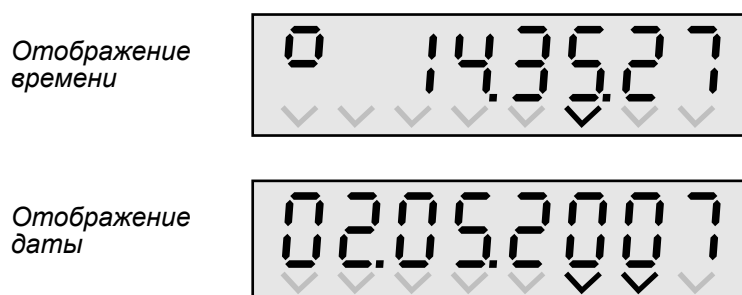






Рисунок 36 Отображение времени и даты

В период действия летнего времени (если при конфигурировании включён режим автоматического перехода), при отображении текущего времени в левой части индикатора присутствует знак «0». Период летнего времени начинается в последнее воскресенье марта, когда после 1:59:59 следует 3:00:00 и завершается в последнее воскресенье октября, когда после 2:59:59 следует 2:00:00.

Отсчёт времени во внутренних часах корректора производится по универсальному времени (UTC), которое по часовому поясу совпадает с Лондоном («по Гринвичу») и не подлежит изменению при смене часового пояса функционирования прибора или переходе на летнее время и обратно. Значение времени в UTC используется при формировании корректором архивных записей и при запросах по внешней линии связи.

Для отображения на экране используется заданное значение часового пояса. При поставке приборов определён часовой пояс московского времени (+03:00), что приводит к

добавлению 3-х часов для периода стандартного времени и 4-х часов для летнего. Например, для случая приведённого на рис. 36 и установленного московского поясного времени, значение в UTC составляет 10:35:27.

2.5.3 Все управляющие параметры корректора и параметры состояния сведены в отдельное меню, скрывающееся за пунктом «Настройки» («SEtInGS»). Переход к меню «SEtInGS» производится нажатием кнопки  после чего на экране появляется первый параметр меню настроек «FLAGS». Для передвижения по пунктам меню используются кнопки  и  возврат обратно в меню рабочего режима производится нажатием на кнопку .

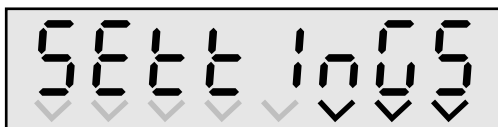


Рисунок 37 Пункт перехода в меню «Настройки»

Меню «SEtInGS» содержит около 40 пунктов, которые будут описаны ниже при рассмотрении настроек и конфигурирования корректора. Здесь будет рассмотрен параметр «FLAGS», служащий для просмотра флагов аварийного состояния корректора.

Внутри корректора образован кортеж флагов, описывающих различные аварийные условия. При нормальном функционировании корректора активные аварийные флаги отсутствуют, при этом индикатор «АВАРИЯ» на передней панели корректора отключён, а параметр «FLAGS» отображается с прочерком в правой части (рис. 38).





Рисунок 38 Пункт просмотра аварийных флагов

Если активен один или несколько аварийных флагов, производится сигнализация индикатором «АВАРИЯ» на передней панели корректора, а в параметре «FLAGS» в правой части отображается число активных флагов аварий (рис. 39).



Рисунок 39 Пункт просмотра аварийных флагов при наличии активных флагов аварии

Просмотр активных аварийных флагов производится кнопками  и . Каждому флагу присвоено условное наименование, которое появляется в просматриваемом списке, если данный флаг активен. Полный список флагов приведён на рис. 40а и рис. 40б.

Флаги отказа каналов измерения давления и температуры («P.FAULt» и «t.FAULt») формируются когда корректор не имеет возможности сформировать корректное значение давления или температуры. Это может быть отказ датчиков или АЦП или повреждение соответствующих блоков параметров при отключённом режиме автоматического перехода на константу. Появление этих аварий автоматически приводит к остановке учёта приведённого объёма газа (флаг «StOP»).



Рисунок 40а Условные наименования аварийных флагов

Отказ одного из входов  
счётчика газа



Сигнал аварии  
счётчика газа



Нарушение границ  
рабочего диапазона  
счётчика газа



Повреждение данных  
одного или нескольких  
блоков параметров



Сбой отсчёта времени



Остановка учёта газа



Рисунок 40б Условные наименования аварийных флагов (продолжение)

Аварийные флаги («P.AUt0» и «t.AUt0») сопровождают те же условия, что и флаги отказа канала, но благодаря разрешённому режиму автоматического перехода на константу некорректное значение было замещено константой, что позволяет не прерывать процесс учёта приведённого объёма газа.

Аварийные флаги («P.LIM» и «t.LIM») появляются при нарушении определённых границ рабочего диапазона датчиков. Эти флаги не оказывают влияния на учёт, а лишь приводят к формированию соответствующих сообщений.

Флаги отказа канала измерения температуры окружающей среды («A.FAULt»), нарушения рабочего диапазона температуры окружающей среды («A.LIM»), отказа одного из каналов счётчика газа («F.FAULt»), наличия сигнала аварии счётчика газа («F.ALr») и нарушения рабочего диапазона расхода счётчика газа («A.LIM») также не оказывают влияния на процесс учёта газа только формируя аварийные сообщения. При этом отказ одного из входов счётчика газа автоматически приводит к переходу корректора на подсчёт импульсов приходящих с другого входа.

Отказ отсчёта времени приводит к запуску специальной восстановительной процедуры которая инициализирует отсчёт с точки соответствующей последней архивной записи, что необходимо для корректного ведения архивов. Снятие данного флага происходит автоматически после выполнения операции установки времени в специальном режиме кон-



фигурации. Наличие этой аварии не препятствует учёту газа, но ввиду отсутствия правильного значения времени формирование часовых, суточных и других архивных записей будет условно-корректным.

Флаг остановки учёта может быть сформирован по причинам отказа каналов давления и температуры, при повреждении блока параметров со свойствами газа или при грубом нарушении значениями давления и температуры границ допустимости для метода вычисления коэффициента сжимаемости газа (см. ГОСТ 30319.2). Появление данного флага оказывает влияние только на учёт приведённого объёма газа, подсчёт импульсов рабочего объёма производится при любом сочетании аварийных флагов.

## 2.6 НАСТРОЙКА

2.6.1 Корректор в штатном рабочем режиме обеспечивает ввод или изменение ряда параметров непосредственно со встроенной клавиатуры. В их число входят:

- плотность газа при стандартных условиях;
- молярная доля азота ( $N_2$ );
- молярная доля двуокиси углерода ( $CO_2$ );
- константа давления газа;
- константа температуры газа;
- коррекция отсчёта времени;
- единицы отображения значения давления;
- режимы работы цифровой линии связи.







Для перехода в режим коррекции необходимо при отображении параметра, подлежащего корректировке, удерживать нажатой кнопку  в течение не менее 2-х секунд. Успешный переход в режим коррекции сопровождается миганием значения параметра или его части (рис. 41).




Рисунок 41 Переход в режим коррекции

2.6.2 После перехода в режим коррекции выбранного параметра изменение выполняется кнопками  и  с помощью которых, соответственно, увеличивается и уменьшается младший отображаемый на экране разряд значения или выбранной части значения или выполняется перебор допустимых вариантов, если для данного параметра предусмотрен ограниченный ряд значений.

При изменениях на достаточно большую величину, можно воспользоваться автоматическим повтором сигнала нажатия кнопки. Для этого кнопки  или  следует удерживать нажатыми в течение более 2-х секунд. Автоматическое повторение нажатий выполняется с частотой около 30 Гц и прекращается сразу после отпускания кнопки.

Если возникла необходимость прекратить внесение изменений в параметр, следует нажать кнопку , корректор выйдет из режима коррекции в режим индикации и действующим останется старое значение параметра.

После внесения изменений в корректируемый параметр их следует подтвердить нажатием кнопки . Корректор перейдёт в режим индикации, и действующим станет новое значение параметра. Подтверждение изменений сопровождается записью в архив вмешательств соответствующего сообщения, в котором содержатся как предыдущее так и вновь введённое значения параметра.

2.6.3 Если активирован хотя бы один из 4-х паролей доступа (пароль отличается от нулевого), при переходе к режиму коррекции запускается процедура ввода пароля. На экране появляется значение 00 000, являющееся начальным при вводе пароля.








Пароль состоит из 5-ти шестнадцатеричных цифр, способных принимать значения от 0 до 15, причём для отображения значений от 10 до 15 используются, соответственно, буквы A, b, C, d, E и F. Текущая корректируемая цифра выделяется миганием (рис. 42). Кнопками  и , соответственно, увеличивается и уменьшается значение текущей цифры. Кнопки  и  позволяют переходить к другим цифрам.



Рисунок 42 Режим ввода пароля

Когда пароль будет набран, его следует подтвердить, нажав кнопку , прибор перейдёт к режиму коррекции выбранного параметра. Чтобы отменить ввод пароля, следует нажать кнопку , прибор выйдет из режима коррекции и перейдёт к режиму индикации. Также равнозначно отмене ввода будет нажатие кнопки  при введённом значении пароля 00 000.


Подтверждение пароля сопровождается записью сообщения в архив вмешательств. Если пароль не был обнаружен в списке существующих паролей, формируется сообщение о вводе неверного пароля, а на экране появляется мигающее сообщение «PASS Err» отображаемое в течение 5 секунд, после чего корректор переходит в режим индикации. Если пароль существует, формируется сообщение о вводе правильного пароля с указанием его порядкового номера. При последующих операциях изменения параметров сопровождающихся записью соответствующих сообщений об изменениях параметров в архив вмешательств, запись с порядковым номером введённого пароля позволяет идентифицировать лицо, производившее изменения.

Пароль действует в течение 10 минут от последнего нажатия кнопок. В течение этого срока, выполнение других операций коррекции параметров уже не потребует его повторного ввода. По прошествии 10 минут без нажатия кнопок действие пароля будет прекращено. Если на момент отмены действия пароля прибор находился в режиме корректировки, будет произведён переход в режим индикации.

Если требуется ввести другой пароль или отменить действие текущего ещё до истечения 10-минутного срока бездействия, следует воспользоваться пунктом «PASS» меню «SEttInGS» (п. 2.5.3).

2.6.4 Коррекция свойств газа производится в пределах определённых в технических характеристиках прибора (см. пункт 1.2.4). Коррекция выполняется с шагом в одну младшую значащую цифру, что составляет 0,001 кг/м<sup>3</sup> для плотности газа и 0,01 % для молярных долей примесей.

При подтверждении изменения одного из параметров свойств газа, кроме записи сообщения в архив вмешательств, также производится размещение новой записи в архиве свойств газа. Этот архив служит для однозначной идентификации свойств газа, действующих на данном периоде времени при расшифровке архивных данных.

2.6.5 Прибор позволяет вводить коррекцию отсчёта времени. Для перехода в режим коррекции следует удерживать нажатой кнопку  при отображении значения времени.

После перехода в режим коррекции на индикаторе должен отображаться ноль — начальное значение коррекции времени. Если отображается ненулевое значение, значит ещё не завершено предыдущее задание коррекции времени, причём значение соответствует незавершённому остатку.





Кнопками  и  следует ввести необходимое значение в диапазоне от минус 128 до +127 секунд; при вводе отрицательного значения коррекции отображается знак «-», при положительном — знак «+» не выводится (рис. 43). Введённое значение указывает на сколько секунд будут смещены показания времени после завершения операции, т. е. если отсчёт времени «спешит» на 10 секунд, следует ввести значение коррекции минус 10. Запуск коррекции производится нажатием на кнопку , отменить запуск можно нажатием на кнопку .



Рисунок 43 Ввод значения коррекции времени

Для исключения возможности грубого манипулирования процессом отсчёта времени, способного приводить к некорректному ведению архивов, коррекция производится способом замедления или ускорения отсчёта времени на 10% и полностью исключает обратный ход времени. Сама процедура требует 10-кратного периода времени по отношению к заданной величине коррекции, т. е. задание с поправкой на 10 секунд потребует 100 секунд работы в режиме коррекции.

Процедура коррекции времени выполняется в фоновом режиме и не оказывает влияния на другие функции прибора. Если по какой-либо причине требуется прервать её выполнение, следует повторить действия указанные в начале данного пункта и повторно запустить процедуру коррекции с заданной поправкой равной нулю. Процедура прервётся, но выполненная на этот момент часть задания коррекции будет действовать и далее.

2.6.6 Корректор позволяет производить непосредственно со встроенной клавиатуры ввод и изменение констант для текущих значений температуры и давления газа.

При конфигурировании прибора для каждого из измерительных каналов определяются: возможность переключения между режимом измерения и режимом работы на константе, возможность коррекции значения константы, режим автоматического перехода к работе на константе в случае неопределённости значения измерений.








Переход в режим коррекции производится также как и для других параметров, удерживанием нажатой кнопки , при этом значок режима работы на константе «≡», как и при индикации значений, отображается в левой части экрана (рис. 44). Корректор не перейдёт в режим коррекции в случае если не разрешено ни изменение значения константы, ни переключение между режимами измерения и работы на константе.



Рисунок 44 Ввод значения константы для канала измерения давления

В режиме коррекции, в зависимости от параметров определённых при конфигурировании прибора, возможно изменение значения константы и (или) включение и отключение режима действия константы.

Поле для внесения изменений обозначается миганием значения константы (или части константы), либо значка действия константы в левой части индикатора (подчерка, при отсутствии значка). Выбор поля производится кнопками  и , изменения выполняются кнопками  и . Значение температуры при каждом нажатии кнопок изменяется на  $0,1^{\circ}\text{C}$ , значение давления, в зависимости от выбранной части, на единицу во 2-м или 4-м знаке от верхнего предела в 99,99 бар, 99,99 кг/см<sup>2</sup>, 9999 кПа, 9,999 МПа. Завершается коррекция нажатием кнопки , отменяются изменения кнопкой .

2.6.7 Остальные параметры, изменение которых возможно в рабочем режиме, доступны через меню «SEttInGS» (п. 2.5.3). В них входят: выбор единиц отображения значения давления, настройки линии связи, активирование пароля (рис. 45).




При отображении пунктов меню в левой части экрана показывается условное наименование параметра или раздела. В правой — текущее значение параметра или наименование операции. Переход к изменению параметра производится традиционным образом — удерживанием нажатой кнопки , при этом также как и при изменении других параметров рабочего режима, в случае необходимости корректор может запросить пароль.



Рисунок 45 Параметры рабочего режима из меню «SEttingS»

Параметр «P» позволяет определить в каких единицах корректор будет выводить на индикатор значение давления. Возможно использование следующих единиц: бар, кгс/см<sup>2</sup>, кПа, МПа. Выбор производится кнопками  и . Представление наименований единиц измерения давления на индикаторе корректора показано на рис. 46.

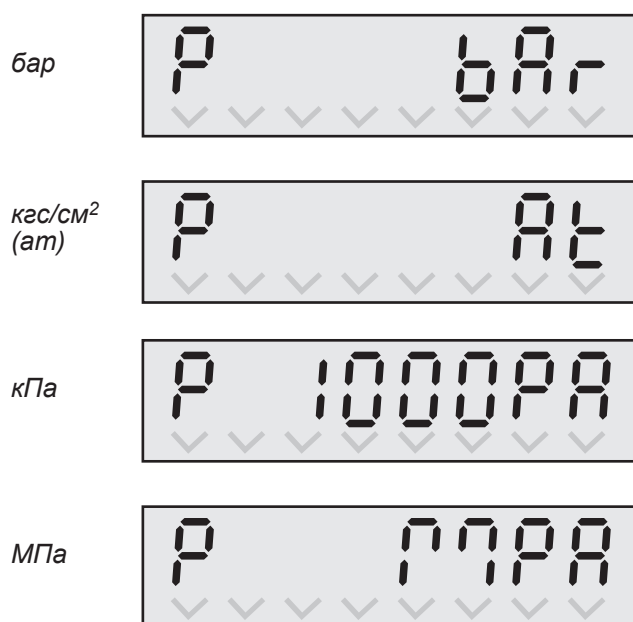


Рисунок 46 Выбор единиц отображения давления

Сетевой адрес (параметр «**Adr**») определяет адрес на запросы по которому через линию внешней связи будет отвечать прибор. Адрес может принимать значения от 1 до 255. Вызов по нулевому адресу является ширококестельным, и корректор отвечает на запросы по нему независимо от значения собственного адреса.


Скорость обмена (параметр «**SP**») устанавливает режим работы UART корректора. Допустимый ряд скоростей обмена: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 бод. Обмен ведётся 8-разрядными словами с одним стоп-битом (8N1).

Размер преамбулы (параметр «**PrEA**») определяет количество байтов со значением 0xFF, которые будут передаваться до начала посылки формируемой корректором. Необходимый размер преамбулы может определяться физическими параметрами линии связи и скоростью обмена. Преамбула может быть задана в диапазоне от 1 до 256 байтов (последнему соответствует заданное значение ноль). Типовое значение — 6 байтов.

Ввод пароля (пункт «**PASS**») позволяет произвести ввод в действие пароля, открывающего возможность изменения параметров настройки корректора или ввести другой пароль, не дожидаясь завершения времени действия предыдущего (например, чтобы произвести его изменение) или отменить действие введённого ранее пароля. Данный параметр не оказывает влияния на сами пароли.

В параметрической части пункта «**PASS**» отображается порядковый номер (не значение!) текущего активированного пароля (от 1 до 4), или прочерк если в данный момент пароль не активирован.

Процедура ввода пароля аналогична таковой при автоматическом запросе пароля при входе в режим коррекции какого-либо параметра (см. пункт 2.6.3).

Ввод нового пароля автоматически отменяет действие предыдущего, поэтому только ввод верного пароля позволит продолжить коррекцию параметров. Чтобы просто отменить действие пароля, не дожидаясь завершения 10-минутного интервала, следует произвести подтверждение значения 00 000. Если необходимо отменить начатую операцию ввода пароля следует нажать кнопку .

Остальные параметры и функции, отображаемые в меню «**SEttingS**» не могут быть скорректированы или активированы в нормальном рабочем режиме и требуют предварительного перехода в режим конфигурации.

## 2.7 КОНФИГУРИРОВАНИЕ

2.7.1 Отдельная группа параметров, изменение которых может оказывать глобальное влияние на процесс учёта газа, становится доступной только при переводе корректора в режим конфигурации. В эту группу входят следующие параметры и функции:




- пароли доступа для коррекции параметров в рабочем режиме;
- значение текущего времени и даты;
- часовой пояс функции отсчёта времени и режим перехода на летнее время;
- значение контрактного часа по локальному времени и его часового пояса;
- уравнение определения коэффициента сжимаемости (NX19 мод/GERG-91 мод);
- значение счётчика объёма газа при рабочих условиях;
- коэффициент преобразования и режимы работы входов счётчика газа;
- режимы работы констант давления и температуры (разрешение перехода на константу, разрешение изменения значения константы, включение автоматического перехода при отказе канала измерения);
- режим работы параметров газа: плотности газа при рабочих условиях, молярных долей азота и двуокиси углерода (разрешение изменения значений параметров);
- замена батареи (сброс счётчиков наработки батареи).

Для активирования режима конфигурации необходимо открыть крышку прибора и получив доступ к плате вычислителя, удерживать нажатой в течение 5 секунд кнопку SB2 («Config»), расположенную в левой верхней части платы вычислителя (см. рис. 3). Переход в режим конфигурации сопровождается сообщением «COнFIG» (рис. 47).



Рисунок 47 Переход в режим конфигурации

Режим конфигурации не является нормальным рабочим режимом. При его активировании процесс учёта газа прекращается и доступными остаются только процедуры корректировки параметров, при этом, вследствие остановки учёта газа, в режиме конфигурации будет мигать светодиодный индикатор «АВАРИЯ». Выход из режима конфигурации производится повторным нажатием кнопки SB2 («Config»). При выходе из режима конфигурации выполняется инициализация всех служб корректора, включая функции учёта текущих часового и суточного объёмов, который будет производиться с нулевых значений.

Просмотр текущих значений параметров и выбор параметра для коррекции производится кнопками  и . Общий вид и назначение доступных для изменения параметров представлены на рис. 45, 48—51, 53—55, 57, 58. Переход в режим коррекции производится удержанием кнопки .








2.7.2 Операции просмотра аварийных флагов и корректировки параметров связи в режиме конфигурации не отличаются от операций, выполняемых в рабочем режиме через меню «SEttInGS» (см. 2.5.3 и 2.6.7), только в отличие от рабочего режима корректор не будет запрашивать пароль для изменения параметров, т. к. переход в режим конфигурации сам по себе обеспечивает полный доступ к пользовательским функциям прибора.


Ввод пароля (пункт «PASS») при переходе в режим конфигурации изменяет своё назначение, позволяя переназначать пароли доступа рабочего режима.


При поставке приборов с предприятия-изготовителя парольная защита у них деактивирована, т. е. всем паролям по умолчанию присвоено значение 00 000. Активировать парольную защиту, или выполнить её переконфигурирование, можно после выполнения операции сброса конфигурации парольной защиты (рис. 48).



Рисунок 48 Сброс конфигурации парольной защиты

Активирование функции сброса, производится удерживанием кнопки , после чего надпись «PASS» начнёт мигать. Для выполнения процедуры сброса требуется дополнительное подтверждение нажатием на кнопку . После подтверждения в правой части экрана будет отображаться новое число активных паролей (от 0 до 4-х), которое можно выбрать кнопками  и . Для завершения процедуры сброса парольной защиты следует нажать кнопку .

На предварительных этапах процедура сброса может быть прервана нажатием . После её завершения активные пароли примут значения соответствующие их порядковым номерам (00 001, 00 002, 00 003 и 00 004). Сброс паролей сопровождается записью сообщения в архив аварий и вмешательств.

Чтобы переназначить какой-либо пароль необходимо его сначала активировать из рабочего режима, воспользовавшись этим же пунктом «PASS» меню «SEttInGS», при этом в правой части пункта «PASS» должен появиться номер активированного пароля. Затем следует перейти в режим конфигурации и удерживая кнопку  в пункте меню «PASS» перейти к назначению пароля.

Процедура назначения пароля аналогична процедуре ввода пароля. В результате её выполнения активированный в рабочем режиме пароль будет заменён на вновь введённый. Переназначение пароля сопровождается записью сообщения в архив вмешательств.

Чтобы исключить отдельные пароли (сделать их недействующими) следует им последовательно присвоить значение 00 000, которое полностью деактивирует пароль. Вновь активировать и определить исключённые пароли, можно будет только после повторного выполнения операции сброса конфигурации парольной защиты.

Блок параметров внутренней батареи корректора (рис. 49) содержит измеритель напряжения на выходе батареи и счётчики наработки батареи.

Измерение напряжения батареи производится с интервалом 100 секунд и служит дополнительным параметром контроля состояния батареи. Корректор может сохранять работоспособность при снижении выходного напряжения батареи вплоть до 1,0 В.

При установке в корректор новой батареи должна выполняться функция инициализации («bAtt rSt»). При этом фиксируется текущая дата установки батареи, которая в дальнейшем отображается в пункте «btd» в формате «Месяц.Год». Для удобства оценки общей наработки батареи в пункте «btt» отображается значение (в тысячах часов) времени прошедшего с даты установки батареи до текущей даты.

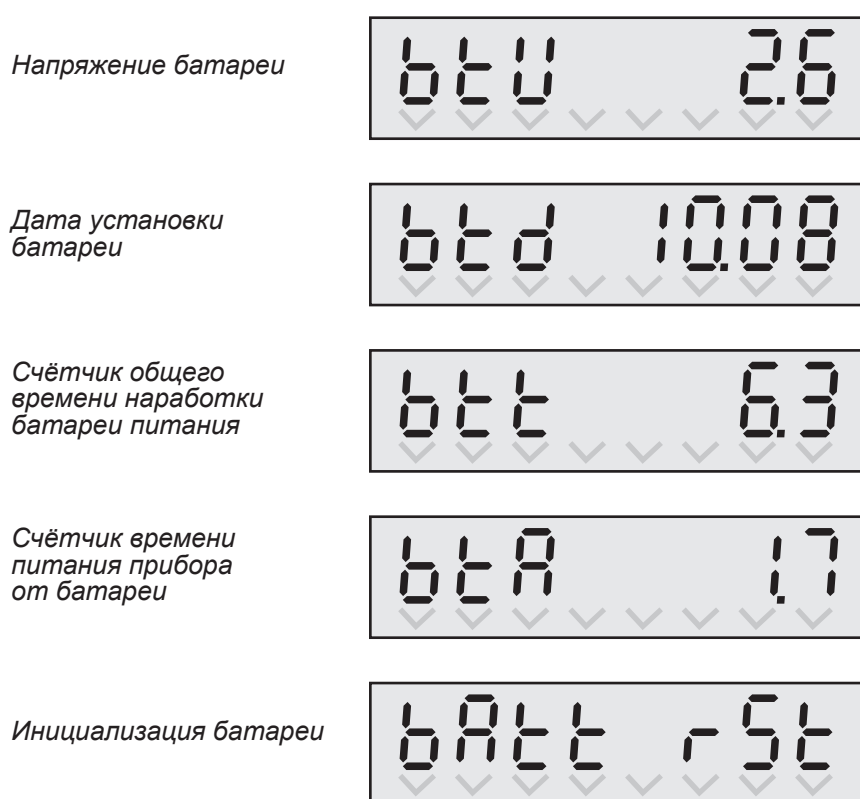


Рисунок 49 Параметры внутренней батареи корректора

Кроме того, при выполнении функции инициализации производится сброс счётчика наработки батареи в активном режиме («bTA»). Данный счётчик показывает время (тысяч часов) в течение которого питание производилось от батареи, т. е. в отсутствие внешнего источника питания.





Процедура выполнения инициализации батареи аналогична процедуре сброса паролей. Активирование функции инициализации производится удерживанием кнопки , после чего надпись «bAtt» начнёт мигать. Выполнение процедуры инициализации требует двухкратного подтверждения. Первое подтверждение производится нажатием на кнопку , после которого мигающей становится надпись «rSt». Для завершения процедуры инициализации следует нажать кнопку , для отмены — .



Рисунок 50 Счётчик общего времени наработки корректора

Счётчик общего времени наработки корректора («UnIt») сбрасывается однократно при заводской инициализации корректора и в дальнейшем показывает время (в тысячах часов) в течение которого корректор находился во включённом состоянии.

Представление значений параметров службы отсчёта времени в режиме конфигурации показано на рис. 51.

Если значения параметров службы времени мигают, значит корректор диагностировал сбой процесса отсчёта времени. При этом текущее значение времени, отсчитываемое корректором не является достоверным и разрешены только функции изменения параметров службы времени и попытка произвести коррекцию какого-либо другого параметра, не входящего в блок параметров службы времени, не приведёт к успеху.

*Часовой пояс  
отсчёта времени*



*Режим  
автоматического  
перехода на летнее  
время*



*Контрактный час*



*Часовой пояс  
контрактного часа*



*Значение текущей  
даты*



*Значение текущего  
времени*





Рисунок 51 Параметры службы времени

Параметры службы времени являются критически важными для функционирования корректора, т. к. значение времени в UTC используется в качестве первичного ключа при доступе к архивам. В связи с этим не существует возможности произвольного изменения значения отсчитываемого корректором текущего времени, а лишь операции послеаварийного восстановления.

В частности, ввод нового значения времени возможен только после диагностирования сбоя отсчёта времени, сопровождаемого миганием значения времени/даты в рабочем режиме и всех параметров службы времени в режиме конфигурации. Сбой отсчёта времени может возникнуть, например, при отсутствии внешнего источника питания и длительном (более 2-х минут) отключении соединителя батареи. При последующем включении корректора в качестве базового значения для начала отсчёта времени будет выбрано время последней архивной записи. Ввод нового значения времени возможен только «вперёд», а после ввода возможность изменения времени будет заблокирована и допускается только штатная корректировка (см. п. 2.6.5).

В связи с этим, следует предельно внимательно относиться к изменению параметров службы времени, т.к. ошибочный ввод в качестве текущей даты, скажем 2036-го года фактически приведёт корректор в неработоспособное состояние из-за невозможности перестановки времени «назад». В результате этого потребуются выполнение восстановительных операций на предприятии-изготовителе с потерей всех накопленных ранее архивных данных.

Перед вводом нового значения времени/даты следует внимательно проверить другие параметры службы времени, прежде всего часовой пояс отсчёта времени («t1»). Независимо от того с отображения какого значения (времени или даты) будет активирован режим коррекции, первым будет предложен ввод даты и непосредственно за ним времени, после подтверждения которого кнопкой  отсчёт времени будет выполняться с нового значения. Ввод нового значения времени/даты может быть прерван на любом этапе нажатием кнопки .

Отображение установленного значения действующего поясного времени показано на рис. 51. Слева располагается наименование отображаемого параметра («t1»), справа — время смещения в часах и минутах. При отрицательном смещении перед значением отображается знак «-», при положительном знак «+» не отображается.






Под наименованием «t2» (рис. 51, 52) размещается переключатель режима автоматического перехода на летнее время. Он может принимать два значения: «dSt» (для режима автоматического перехода на летнее время) и «no dSt» (для работы без перехода на летнее время).



Рисунок 52 Режим работы без перехода на летнее время

Кроме отображения на экране, режим автоматического перехода на летнее время также воздействует на определение границ суток при формировании суточных архивов. Фактическое значение времени, соответствующее расчётной границе суток по UTC, складывается из заданного по локальному времени контрактного часа (параметр «t3»), соответствующего ему часового пояса (параметр «t4») и действующего на данный момент режима летнего времени.

Значение часового пояса контрактного часа представлено аналогично значению часового пояса отсчёта времени (рис. 51) с той разницей, что в левой части индикатора отображается «t4». Значение контрактного часа также представлено в форме часов и минут, но без возможности принимать отрицательные значения, т. к. значению 0:00 соответствует начало суток.

После перехода в режим коррекции изменения производятся кнопками  и , для многозначных параметров кнопками  и  выбирается изменяемая часть параметра. Завершается изменение нажатием кнопки  и сопровождается записью сообщения в архив вмешательств.

Функция («Cor») позволяет выбрать один из двух методов расчёта коэффициента сжимаемости газа: GERG-91 мод («GERG») и NX19 мод («NX»). Представление обозначения методов на экране корректора показано на рис. 53. Комбинация значков указывает на коэффициент сжимаемости газа.

Определение коэффициента сжимаемости по методу GERG-91 мод



Определение коэффициента сжимаемости по методу NX19 мод







Рисунок 53 Выбор метода расчёта коэффициента сжимаемости газа

Значение накопленного объёма газа при рабочих условиях может быть отредактировано цифра за цифрой для согласования с показаниями отсчётного устройства счётчика газа. Чтобы идентифицировать назначение конкретного параметра, значки в нижней части индикатора указывают на текущий выбранный параметр аналогично рабочему режиму корректора (рис. 54).

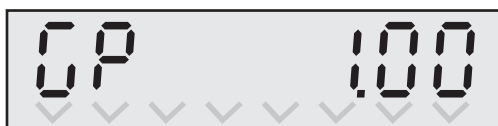


Рисунок 54 Счётчик объёма газа при рабочих условиях

Коэффициент преобразования счётчика газа (при рабочих условиях) задаётся числом единиц объёма ( $\text{м}^3$ ) приходящихся на один импульс счётчика газа (рис. 55). Изменения выполняются с помощью кнопок  и . Каждое нажатие на кнопки производит увеличение или уменьшение коэффициента преобразования в 10 раз. Диапазон изменения коэффициента преобразования — от 0,01 до  $100 \text{ м}^3$ .

Верхний предел измерения счётчика газа при рабочих условиях (рис. 55) задаётся в единицах  $\text{м}^3/\text{ч}$ . Изменения выполняются с помощью кнопок  и . Каждое нажатие на кнопки производит увеличение или уменьшение значения, причём величина шага приращения изменяется в зависимости от масштаба текущего значения. Диапазон изменения значения верхнего предела измерения счётчика газа — от 1 до  $99\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

*Коэффициент преобразования счётчика газа*



*Верхний предел измерения счётчика газа*



Рисунок 55 Параметры счётчика газа

Счётные входы счётчика газа (рис. 56) могут быть сконфигурированы в режим работы с одним входом Flow1 («GF F1»), с одним входом Flow2 («GF F2») или одновременно с двумя входами («GF F1 F2»). В последнем случае корректор будет производить контроль согласованности импульсных сигналов приходящих от двух входов, выдавать сигнал аварии при возникновении рассогласования и, при необходимости, переходить на работу с резервным входом.

*Режим работы с одним счётным входом Flow1*



*Режим работы с одним счётным входом Flow2*



*Режим работы с двумя счётными входами*



Рисунок 56 Представление режимов работы счётных входов счётчика газа

Вход контроля линии аварии счётчика газа может быть отключён, включён с контролем аварии по сигналу разомкнутых контактов и с контролем аварии по сигналу замкнутых контактов (рис. 57).

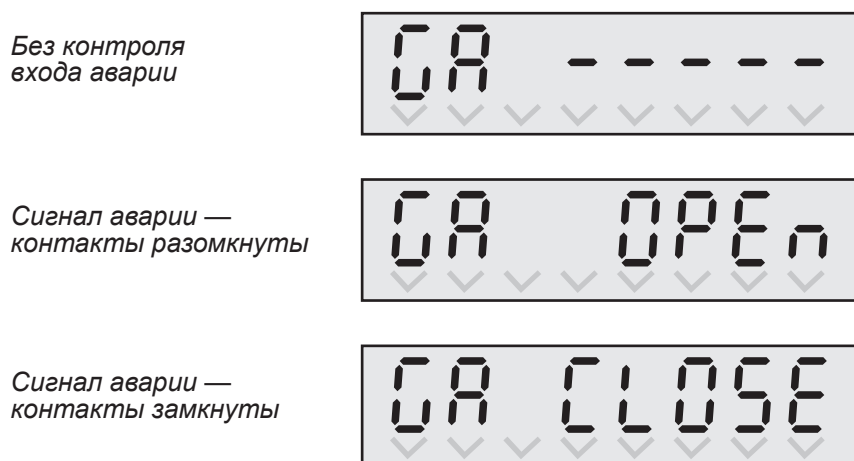


Рисунок 57 Представление режимов работы входа аварии счётчика газа

Режимы для работы с константами определяются группой параметров, имеющих в обозначении букву «С» (рис. 58). Параметры пронумерованы цифрами от 1 до 5 и определяются раздельно для каждого из каналов измерения давления и температуры, а также составляющих свойств газа: плотности при рабочих условиях, молярных долей азота и двуокиси углерода. Принадлежность параметра конкретному каналу измерения или составляющей свойств газа индицируется комбинацией значков в нижней части экрана.

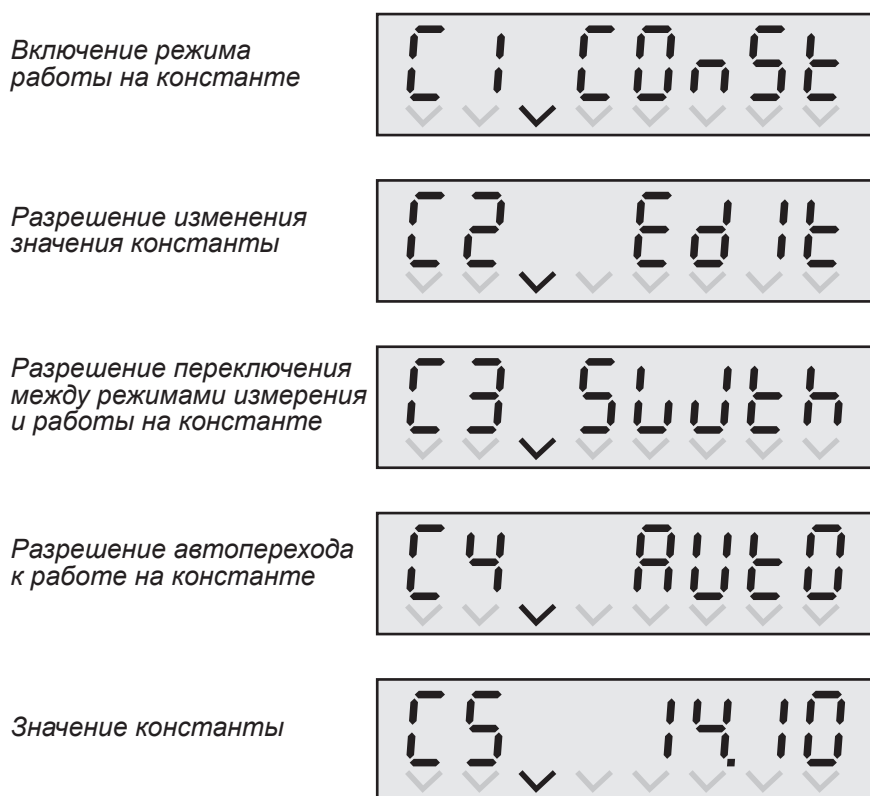


Рисунок 58 Параметры режима конфигурации (управление константами)

Параметр «C1» включает («COnSt») режим работы на константе.

Параметр «C2» разрешает («Edit») изменение значения константы.

Параметр «C3» разрешает («SWth») переключение между режимом работы на константе и режимом измерения. Т.е. разрешает производить с клавиатуры (или дистанционно по линии связи) изменение значения параметра «C1».

Параметр «C4» включает режим автоматического перехода к работе на константе если значение измерения не определено («AUt0»).

Параметр «C5» — значение константы.

Т.к. для составляющих свойств газа допустимо изменение только параметров «C2» и «C5», остальные параметры не индицируются.



## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1 Техническое обслуживание производится лицами, непосредственно эксплуатирующими корректор, для обеспечения его работоспособности и технических характеристик в течение эксплуатации.

Для корректоров установленных, в сухих отапливаемых помещениях, рекомендуется производить техническое обслуживание не реже одного раза в 2 года, для используемых в неотапливаемых помещениях или на открытом воздухе — не реже одного раза в год. Кроме того, техническое обслуживание следует производить во всех случаях после завершения монтажа, первичного или после выполнения ремонтных и иных мероприятий, связанных с демонтажом корректора.

Техническое обслуживание производится непосредственно в месте эксплуатации прибора. Порядок технического обслуживания включает в себя очистку от пыли и грязи и внешний осмотр.

3.1.2 Очистку поверхностей корректора следует производить мягкой ветошью водным раствором мыла с последующим удалением остатков мыла чистой водой. Следует избегать применения органических растворителей.

3.1.3 При внешнем осмотре следует проверить:

- отсутствие повреждений корпуса и существенных деформаций, способных привести к нарушению уплотнений, повреждений кабельных вводов, внешних электрических соединителей и линий отбора давления, а также прорывов в материале передней панели в местах расположения индикатора и кнопок;
- чёткость срабатывания кнопок и работоспособность индикатора, отсутствие постоянно «засвеченных» и нерабочих сегментов;
- качество приклейки передней панели и таблички с данными прибора;
- отсутствие перекосов в установке верхней крышки, проникновения наружу уплотнительного материала крышки и надёжность фиксации крепящих её винтов;
- надёжность крепления кабельных вводов, клапана вентиляции корпуса, шарнирного кронштейна крепления верхней крышки, фиксации кронштейнов крепления прибора на корпусе и в месте монтажа;
- надёжность фиксации кабелей в кабельных вводах, уплотнения заглушек отверстий неиспользуемых кабельных вводов, установки защитной крышки соединителя внешнего терминала.
- надёжность крепления на корпусе корректора датчика давления и фиксации присоединительных линий отбора давления, отсутствие утечек в местах присоединения линий;
- правильность выполнения пломбирования и качество приклейки пломб;

При обнаружении недостатков, следует их устранить на месте или в порядке проведения ремонтных мероприятий.

3.1.4 При возникновении неисправностей в электронной части корректора ремонт должен выполняться на базе предприятия-изготовителя.

## 3.2 ОТКЛЮЧЕНИЕ КОРРЕКТОРА

3.2.1 При постановке корректора на хранение или замене батареи питания, необходимо производить полное отключение узлов прибора.

3.2.2 Для исключения сбоев в работе прибора и фатального нарушения целостности структур данных перед отключением корректор должен быть переведён в режим конфигурации (см. пункт 2.7.1). Переход в режим конфигурации гарантирует корректное завершение работы всех служб и подсистем прибора.


3.2.3 Отключение корректора производится переводом переключателя SA1, расположенного вблизи батареи (рис. 3), в положение «Off». Спустя некоторое время, необходимое для разрядки конденсаторов в цепях питания, индикатор должен прекратить отображение информации.

В режиме полного отключения энергопотребление корректора снижается до уровня соизмеримого с саморазрядом батареи питания. Из всех узлов активным остаётся только таймер-часы, отсчитывающий ход текущего времени и даты.

3.2.4 Порядок действий при включении корректора описан в разделе 2.2.

## 3.3 ЗАМЕНА БАТАРЕИ ПИТАНИЯ

3.3.1 Применяемая в составе корректора батарея питания СНАГ.686441.001 требует периодической замены. Батарея является взрывобезопасным оборудованием, имеющим взрывозащиту вида *искробезопасная цепь* и допускает замену непосредственно во взрывоопасной зоне.

 **ВНИМАНИЕ!** Использование в корректоре каких-либо других батарей кроме СНАГ.686441.001 не допускается.

3.3.2 В составе батареи используется литиевый гальванический элемент питания, обеспечивающий предельно малый ток саморазряда и, как следствие, длительный срок сохраняемости. При температуре окружающей среды 20°C потеря ёмкости батареи из-за саморазряда составляет менее 1% в год.

При использовании прибора преимущественно в автономном режиме замену батареи следует производить по достижении счётчиком наработки в режиме автономного питания (см. пункт 2.7.2) значения 45 000 часов (около 5 лет), но не позже чем через 6 лет с момента установки батареи в корректор.

При работе корректора преимущественно от внешнего источника питания или длительном хранении в отключённом состоянии, допускается эксплуатация батареи со сроком службы до 15 лет (от даты выпуска) если наработка прибора в режиме автономного питания не превышает 20 000 часов (около 2 лет).

Рекомендуется совмещать операцию замены батареи питания с проведением мероприятий периодической поверки.

3.3.3 Для замены батареи следует подготовить новую батарею СНАГ.686441.001. Не рекомендуется использование батарей ранее бывших в эксплуатации. Не рекомендуется установка новых батарей со сроком хранения более 10 лет.

Перед заменой батареи корректор должен быть отключён (см. раздел 3.2). В отключённом состоянии, от батареи продолжает осуществляться питание таймера-часов, отсчитывающего текущее время. Таймер имеет буферный накопитель энергии, предназначенный для поддержания хода часов в промежутке между отключением старой батареи и подключением новой. Накопитель гарантирует нормальный ход часов в течении 30 секунд.

Рекомендуется следующий порядок замены батареи:

- отключить соединитель батареи от соединителя ХР1 «Battery» платы вычислителя;
- вынуть старую батарею из держателя на плате вычислителя;
- установить в держатель новую батарею этикеткой вверх;
- подключить соединитель батареи к соединителю ХР1 «Battery».

3.3.4 Включение корректора производится в порядке указанном в разделе 2.2. После включения следует выполнить операцию инициализации батареи (см. пункт 2.7.2).

### **3.4 ПОВЕРКА**

Корректор подлежит первичной поверке при выпуске с предприятия-изготовителя, или после выполнения ремонтных мероприятий, а также периодической поверке с интервалом 5 лет.

Поверка выполняется в соответствии с методикой СНАГ.407229.001 МП «Корректор объёма газа «Суперфлоу 23». Методика поверки».

## **ССЫЛОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

ГОСТ 12.2.003–91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 14254–96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 2939–63 Газы. Условия для определения объёма.

ГОСТ 30319.2–96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости.

ГОСТ Р 52350.0–2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 0. Общие требования.

ГОСТ Р 52350.10–2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 10. Классификация взрывоопасных зон.

ГОСТ Р 52350.11–2005 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь *i*.

ГОСТ Р 52350.14–2006 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).

- ГОСТ Р 52350.17–2006 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).

- ГОСТ Р 51330.18–99 Электрооборудование взрывозащищённое. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ).

ГОСТ Р 52350.25–2006 Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Часть 25. Искробезопасные системы.

ГОСТ Р 52931–2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ПР 50.2.019–2006 Объём и содержание природного газа. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков.

СТО Газпром 5.2–2005 Расход и количество природного газа. Методика выполнения измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода.

СНАГ.407229.001 МП Корректор объёма газа «Суперфлоу 23». Методика поверки.

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

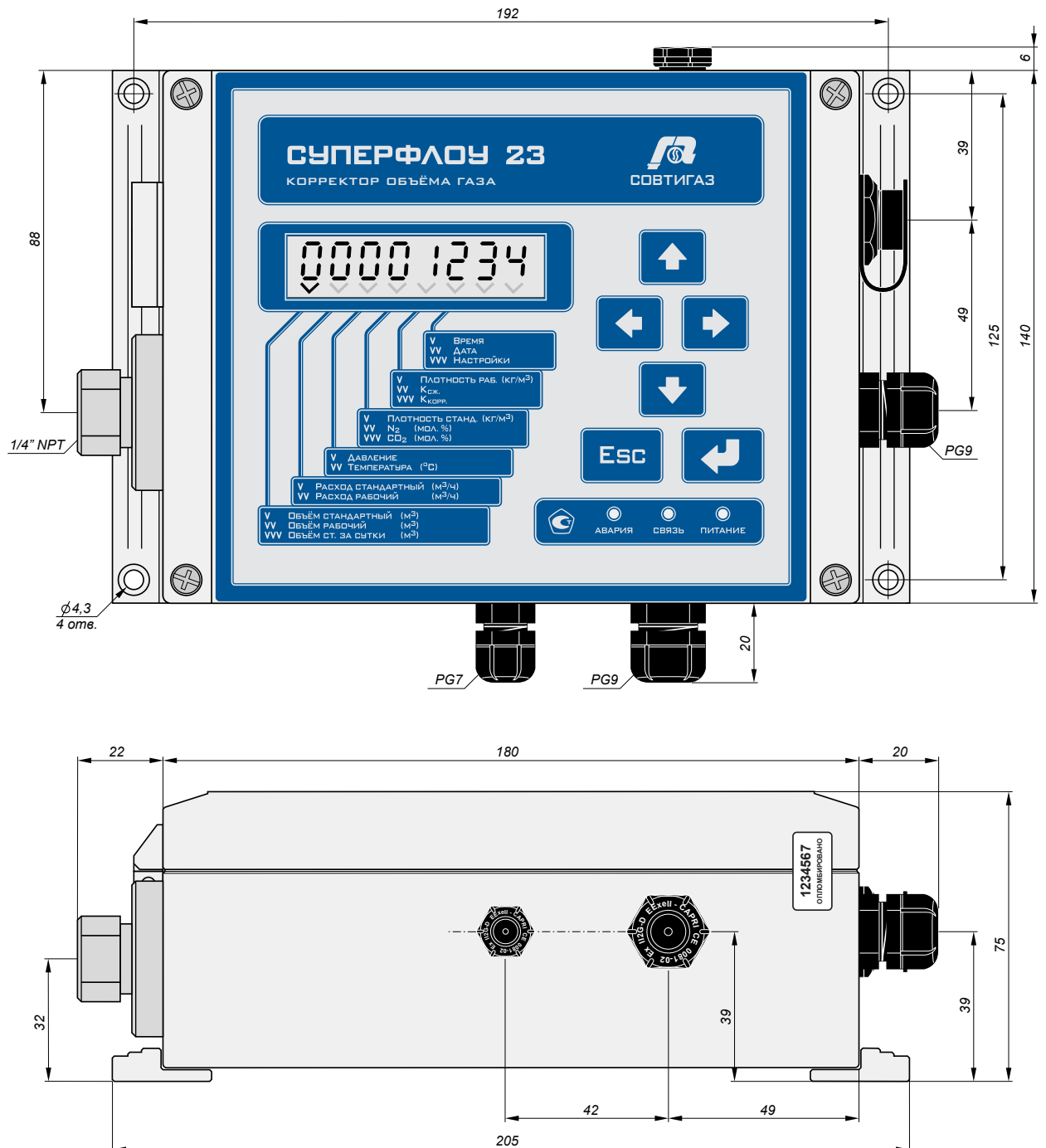


Рисунок Б.1 Корректор (исполнения -1 и -3)

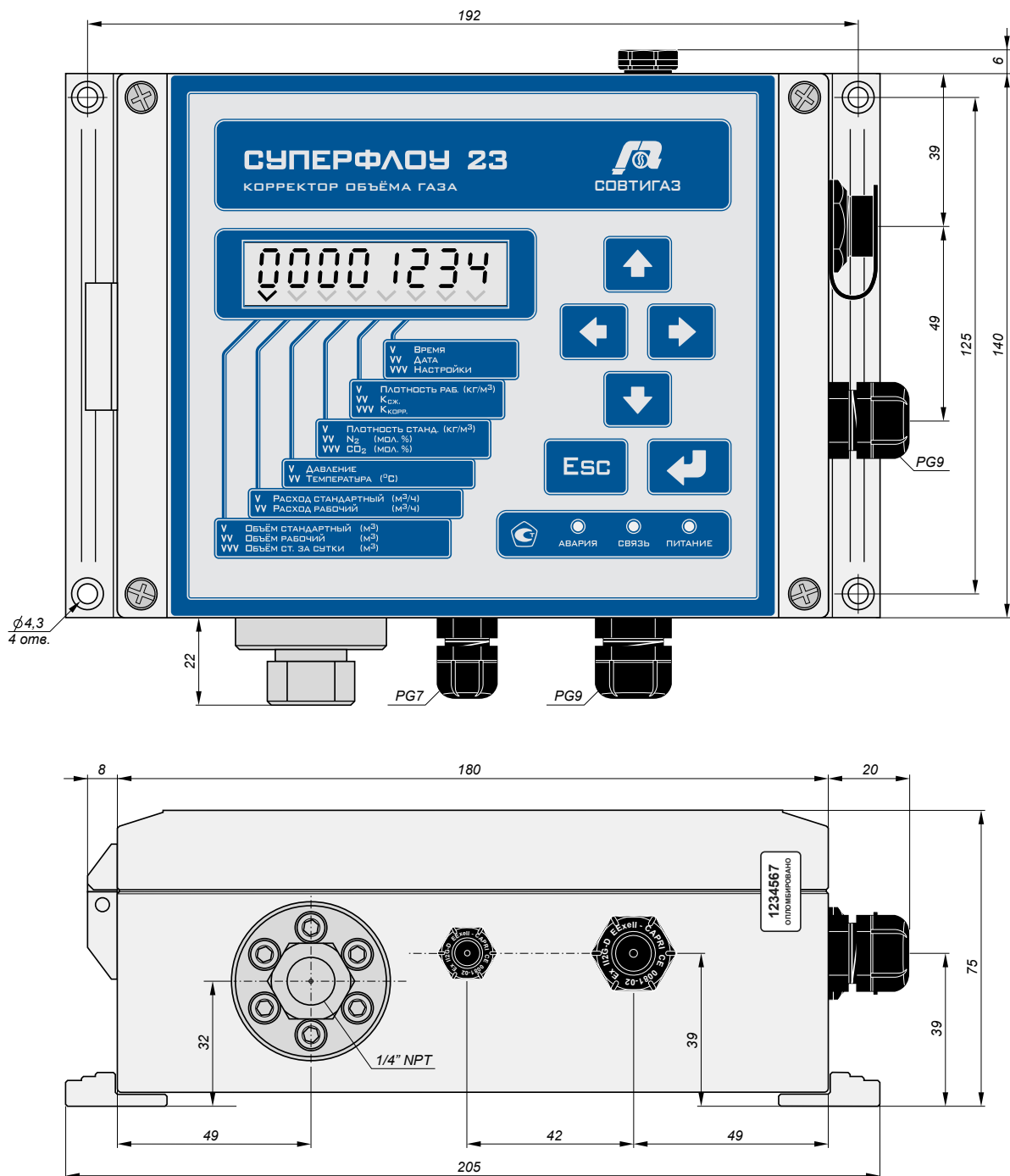


Рисунок Б.2 Корректор (исполнения -2 и -4)

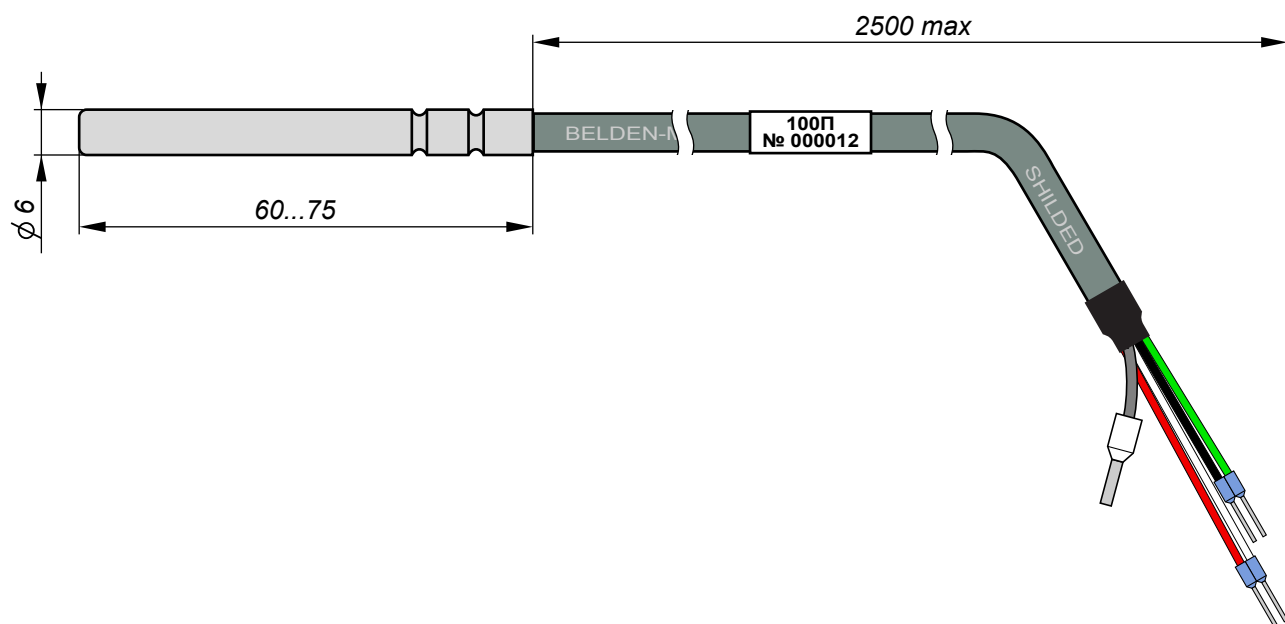


Рисунок Б.3 Термопреобразователь

### СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОРРЕКТОРА

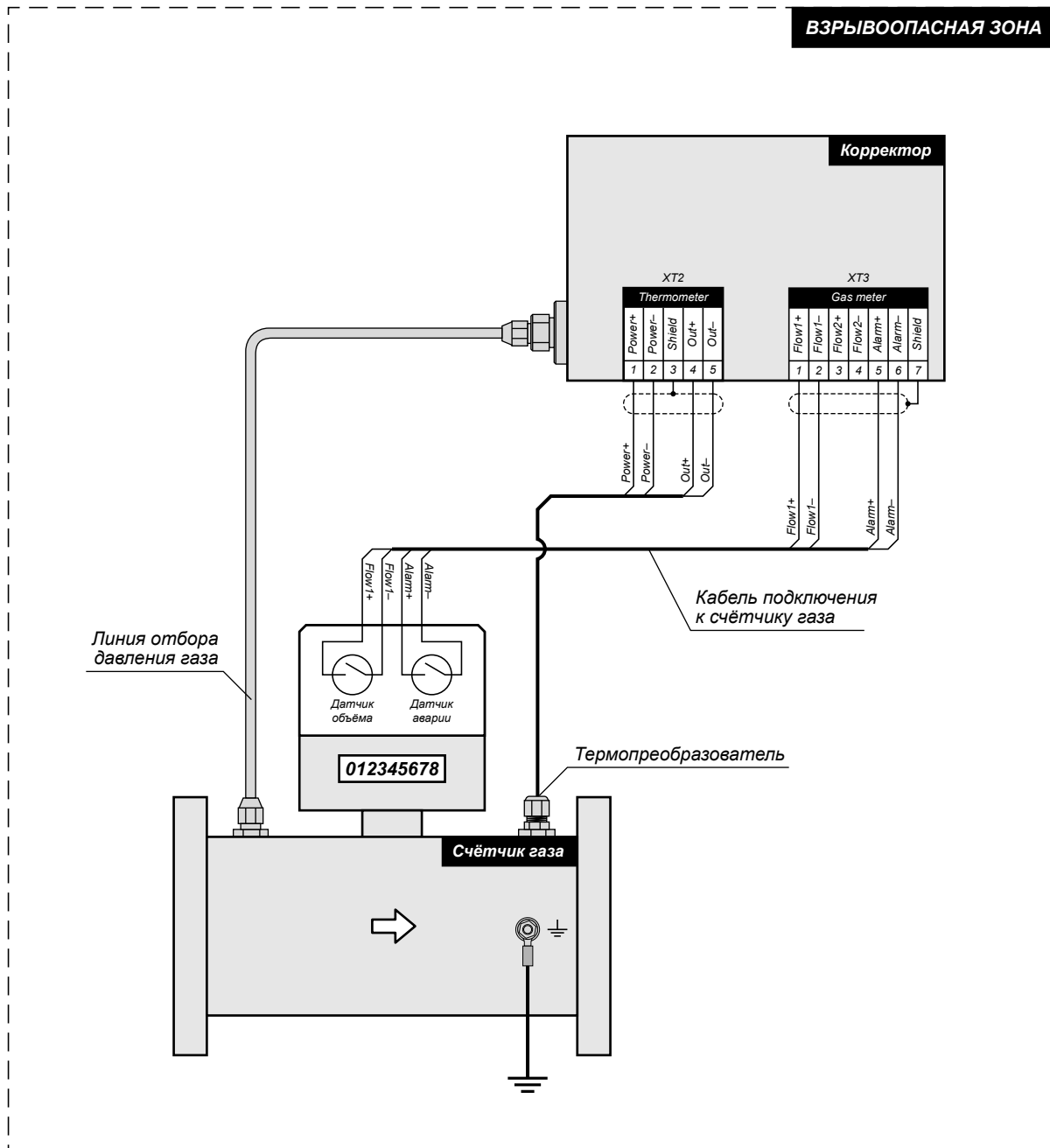


Рисунок В.1 Простейший вариант подключения корректора



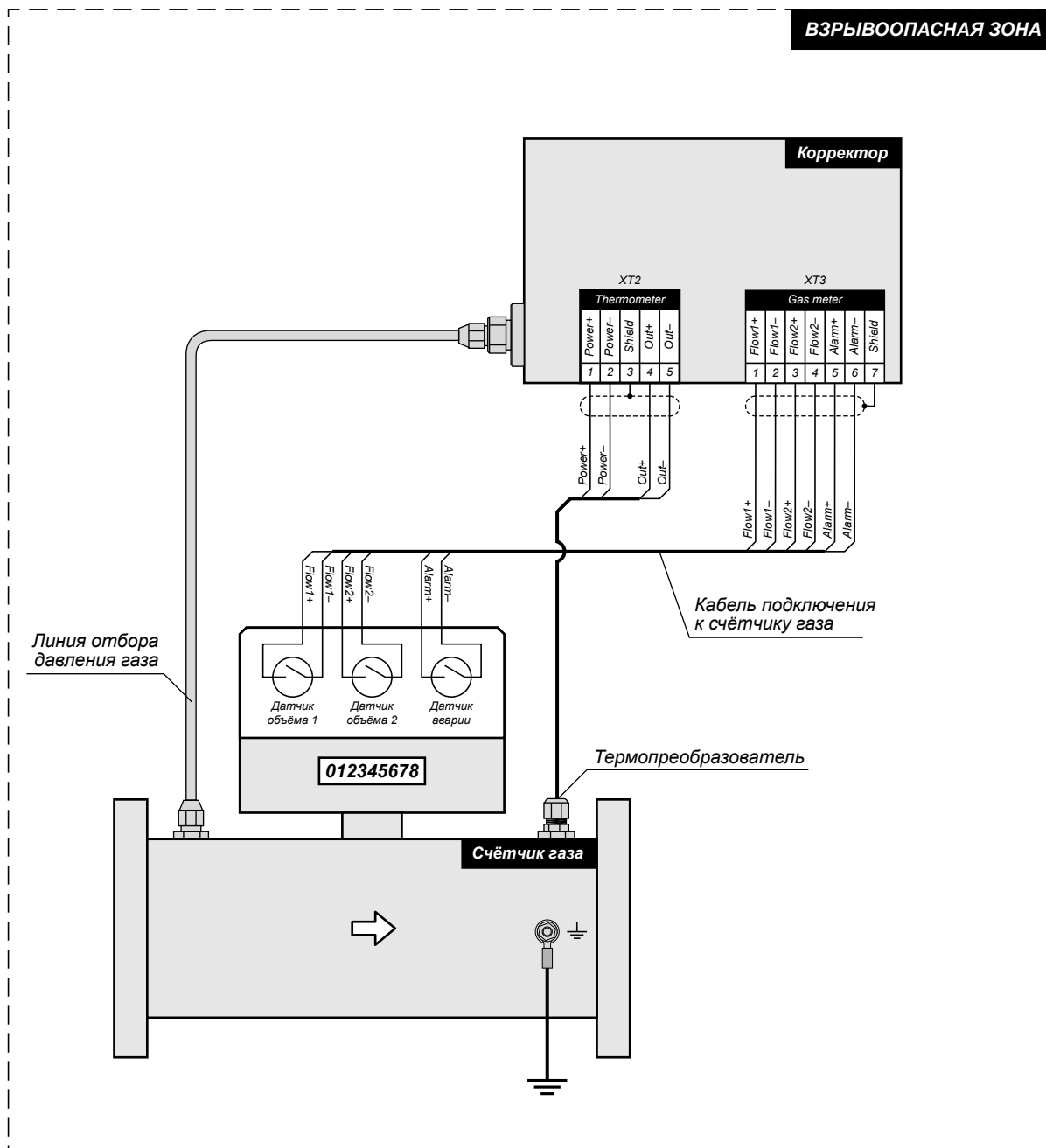


Рисунок В.2 Подключение корректора с резервированием датчика объёма счётчика газа

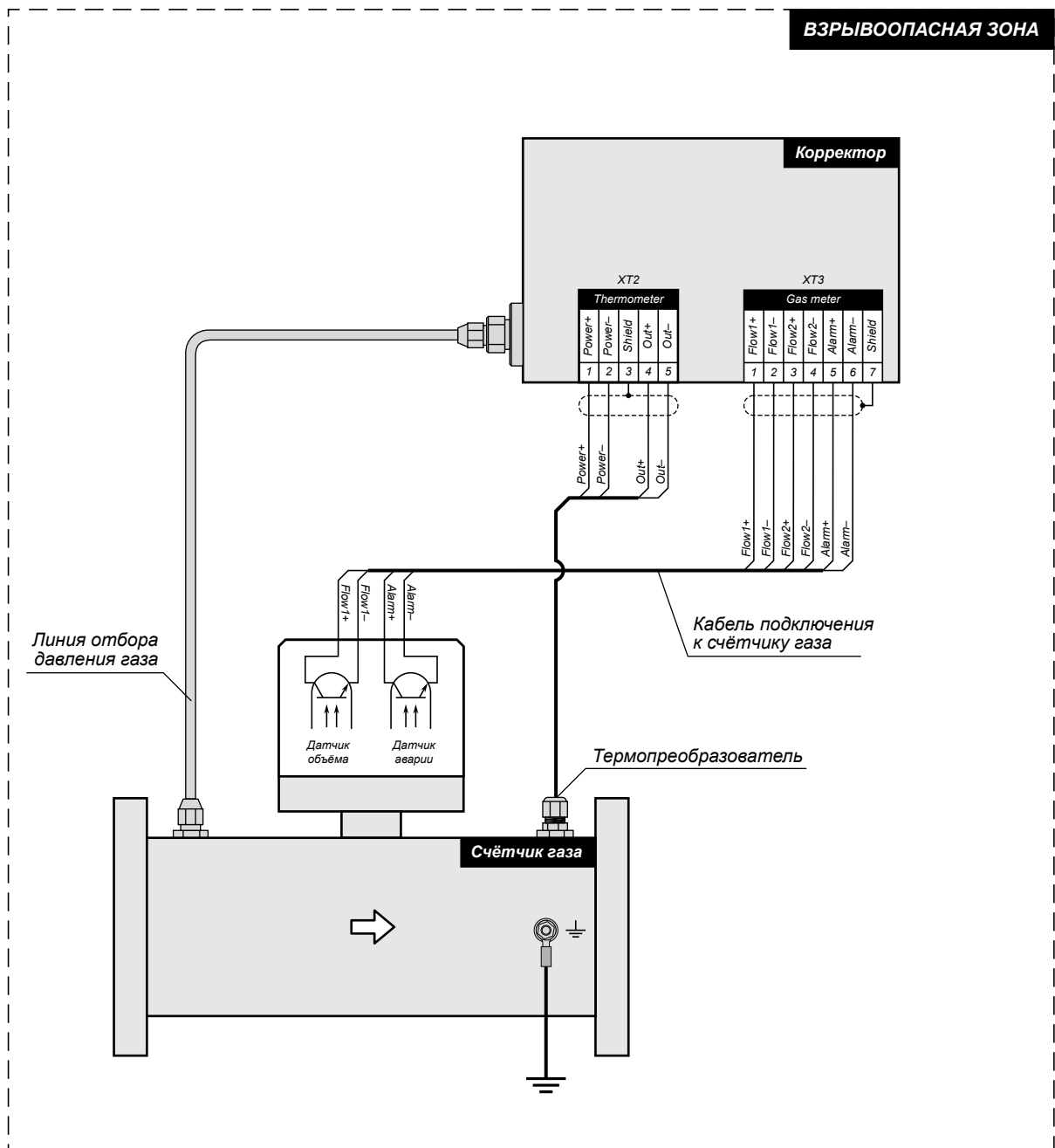


Рисунок В.3 Подключение к счётчику газа с выходами на базе электронных ключей

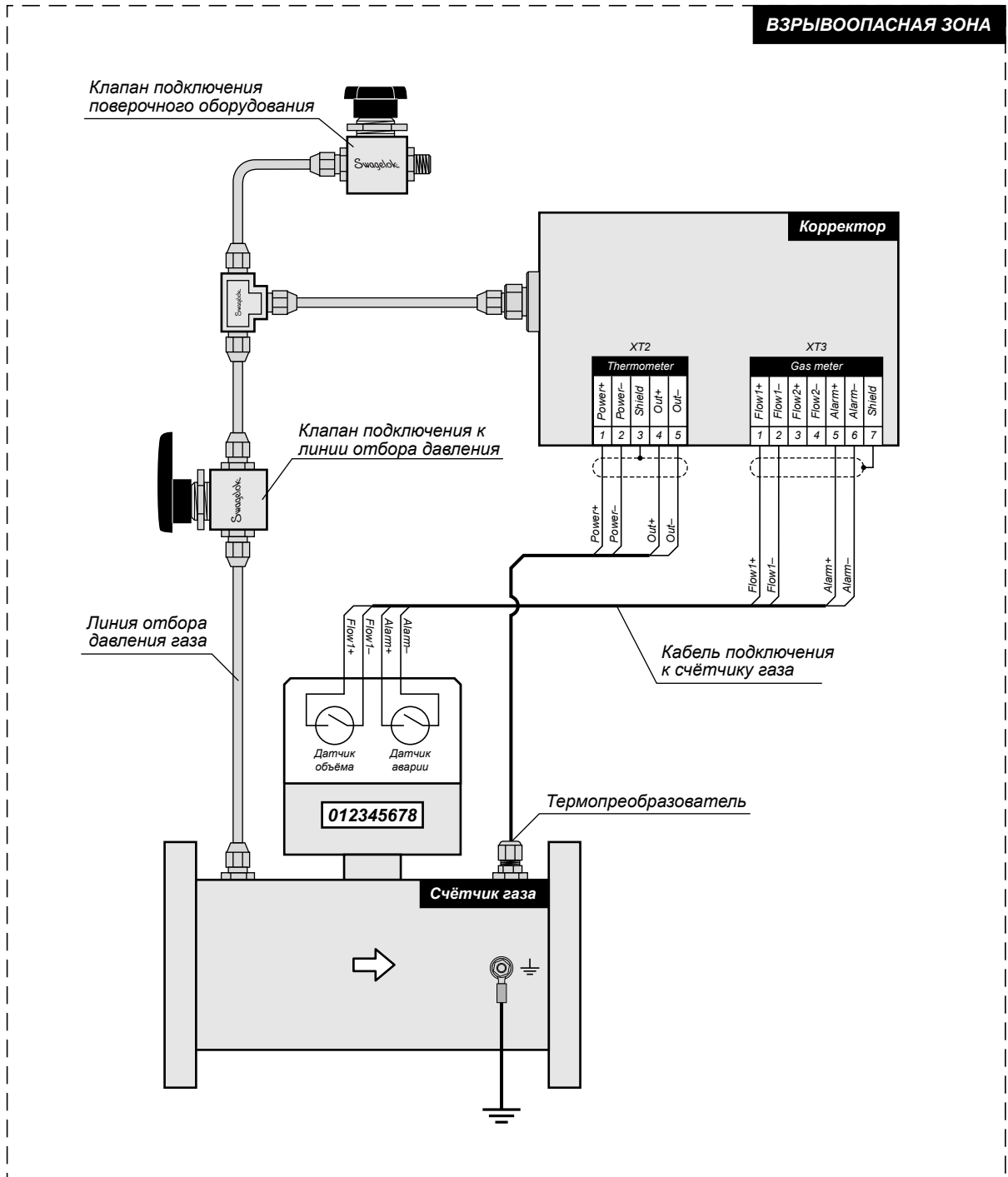


Рисунок В.4 Установка клапанов для линии подключения поверочного оборудования

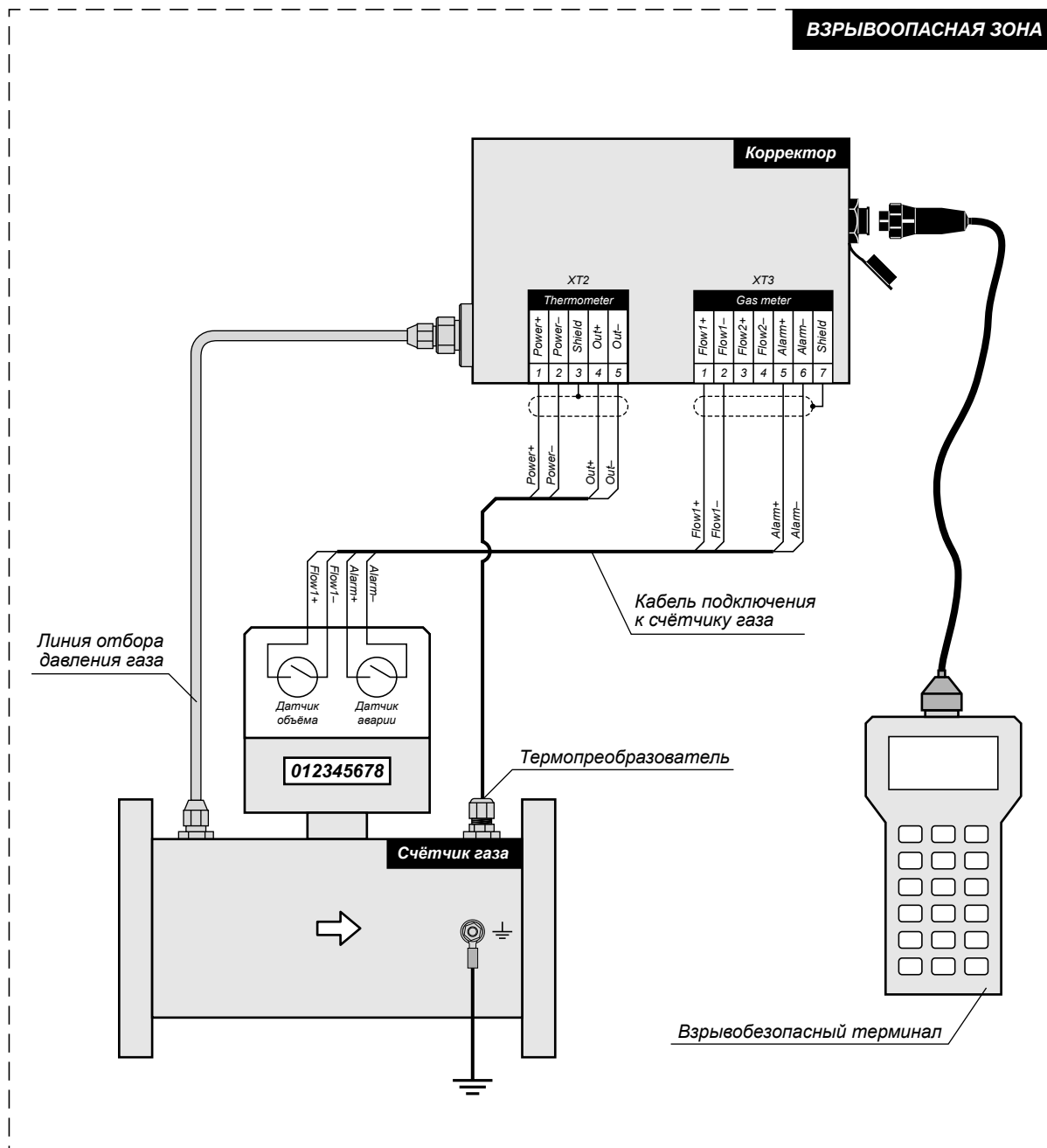


Рисунок В.5 Считывание архивных данных во взрывоопасной зоне с использованием взрывобезопасного терминала

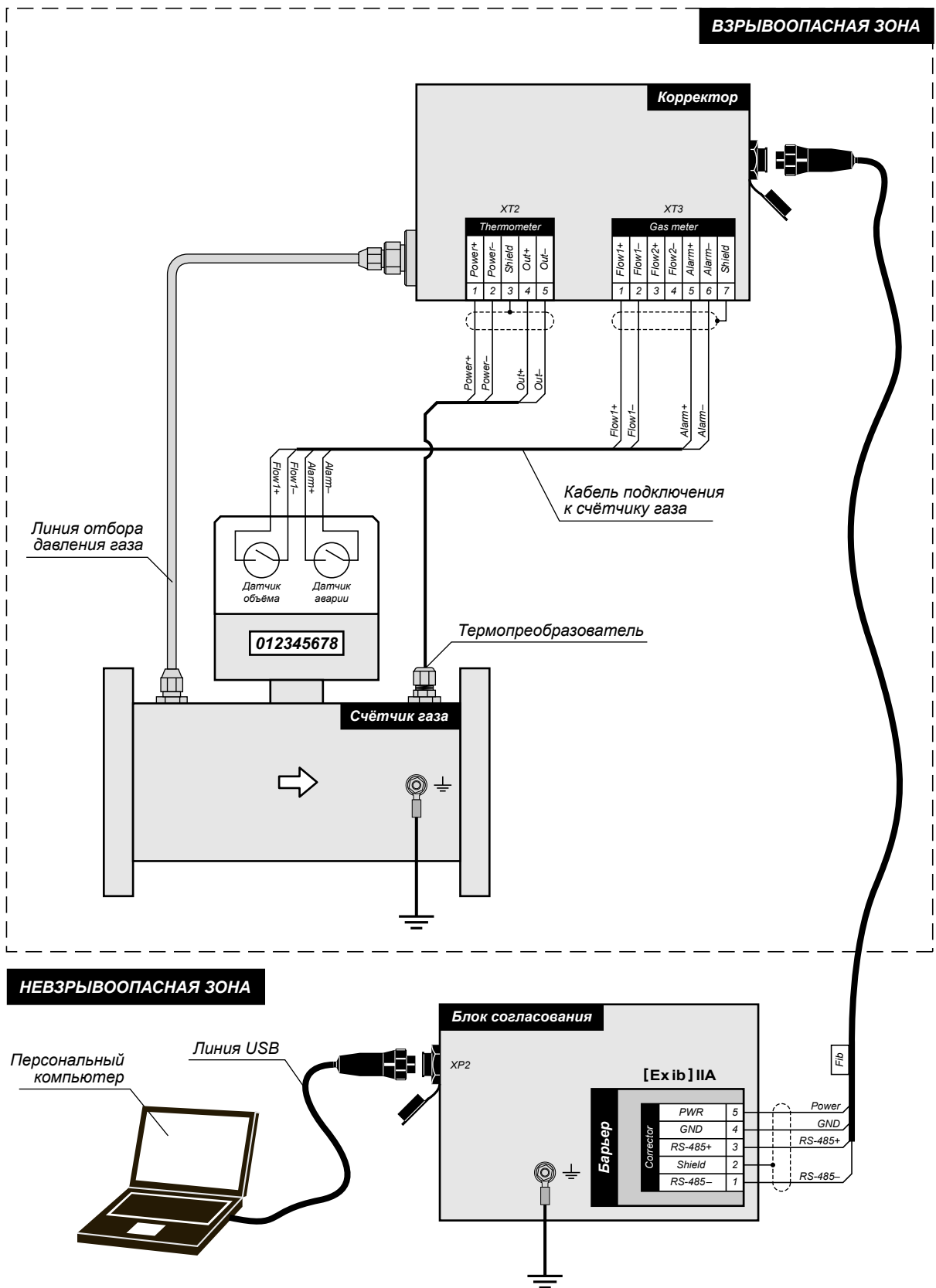


Рисунок В.6 Считывание архивных данных во взрывоопасной зоне с использованием компьютера и блока согласования «Суперфлоу 23 БС»

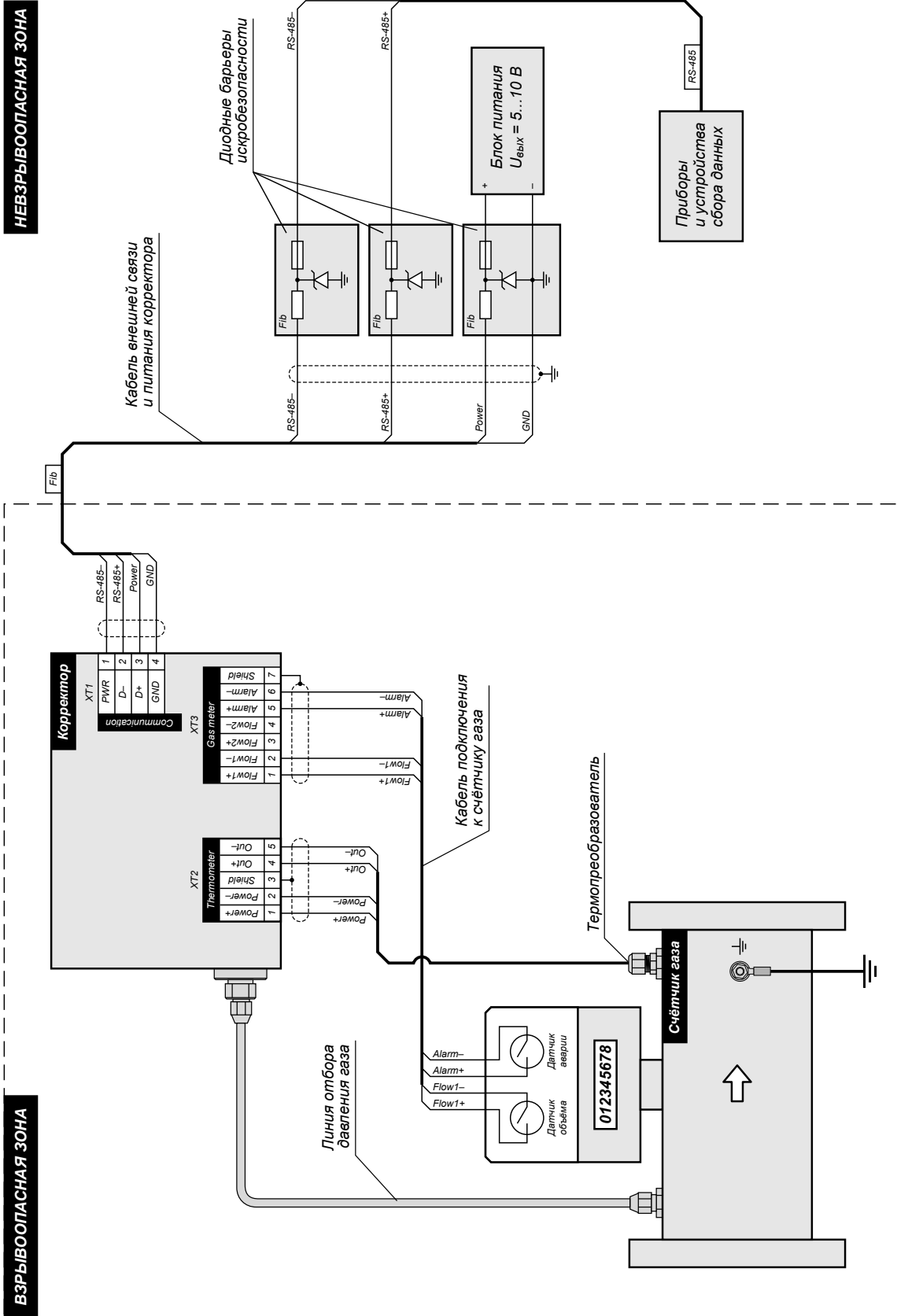


Рисунок В.7 Обобщённая схема подключения корректора к внешнему оборудованию









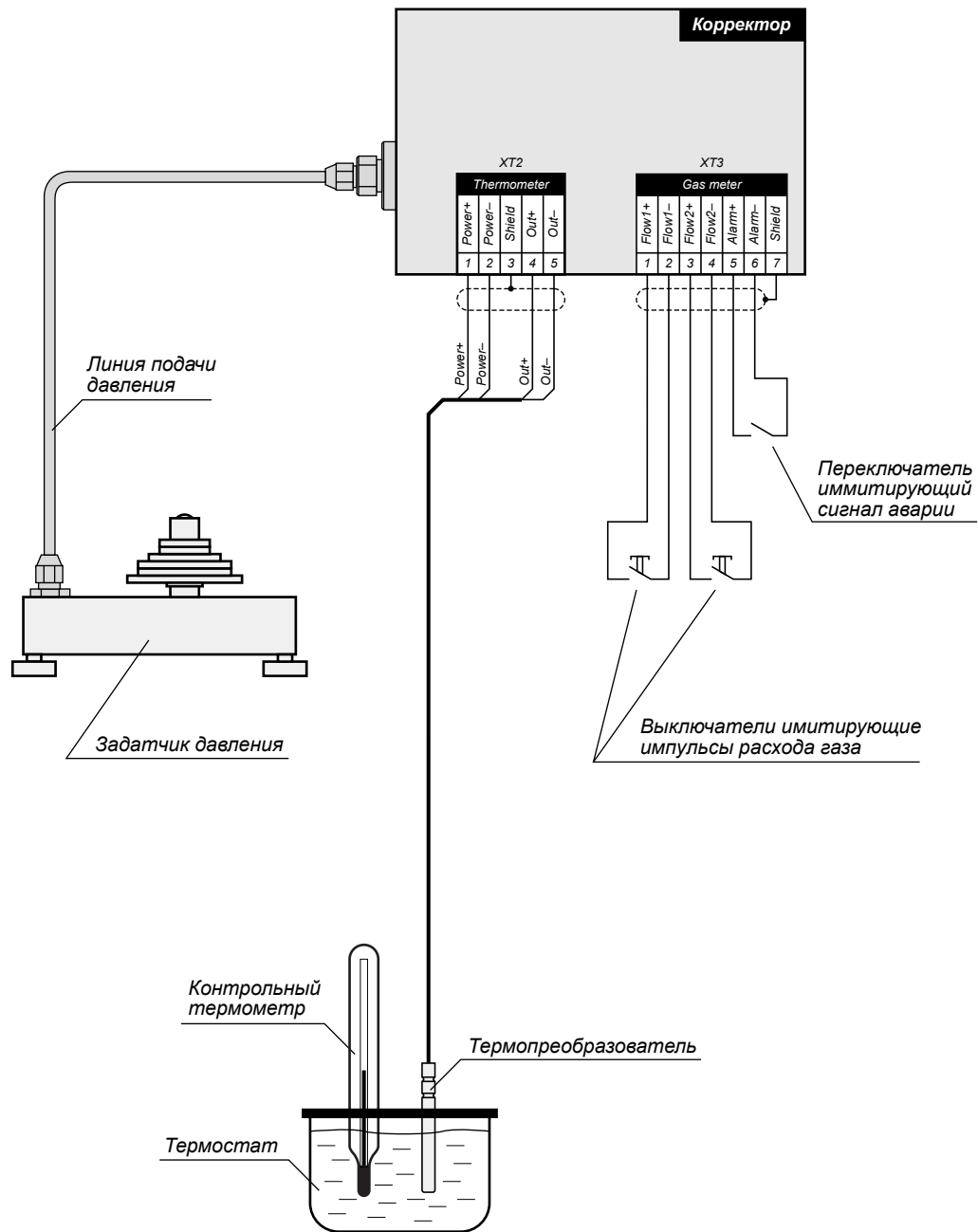


Рисунок В.11 Опробование прибора

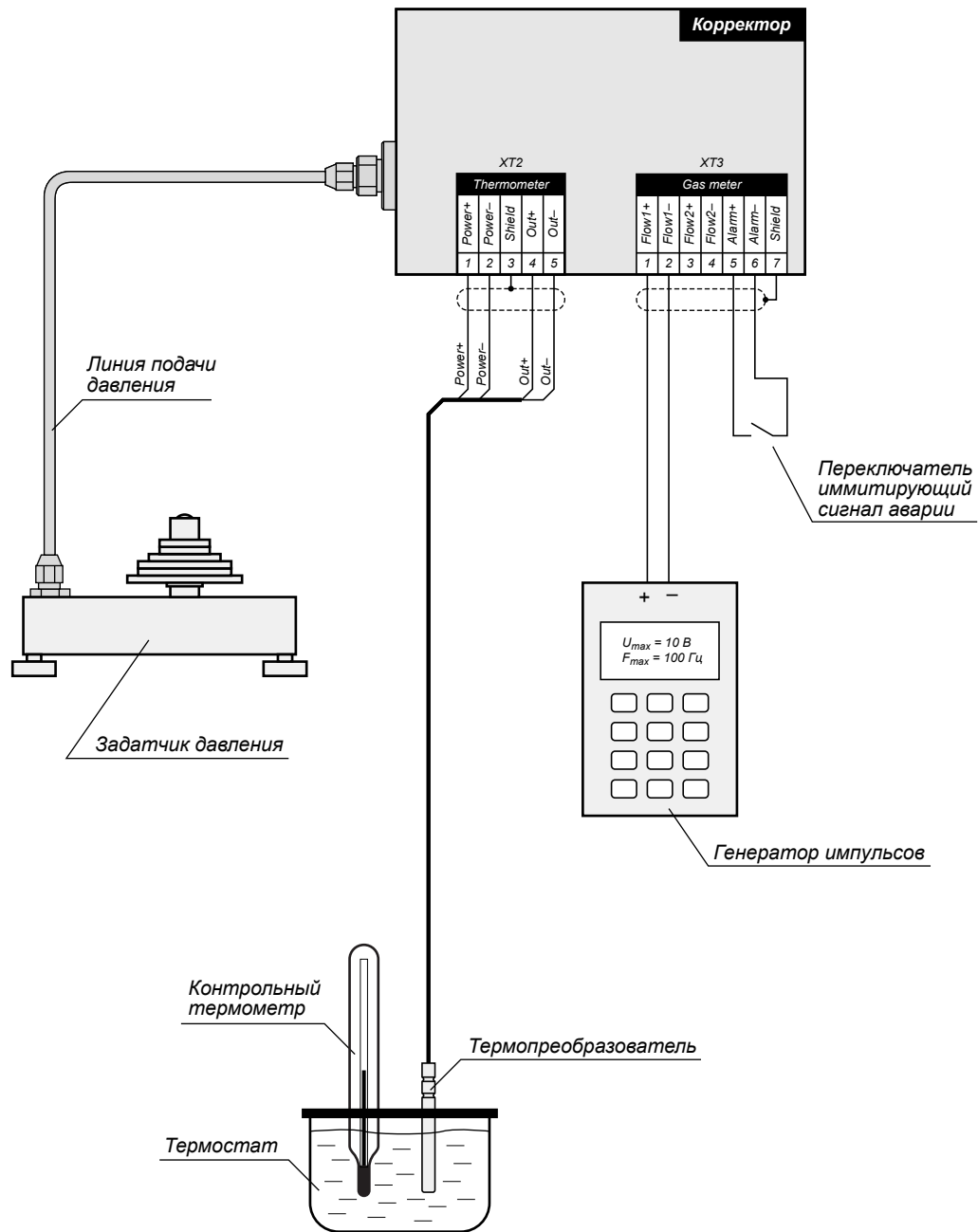


Рисунок В.12 Опробование прибора с использованием электронного генератора импульсов