

# ООО "ДП УКРГАЗТЕХ"

ОКП 421298  
ДКПП 33.20.52  
УКТ ВЭД (ТН ВЭД СНГ) 9026 20 90 00

Группа П14  
КНД 17.120.10



**КАЛИБРАТОР ДАВЛЕНИЯ КДУ-1**

**КАЛІБРАТОР ТИСКУ КДУ-1**

**Руководство по эксплуатации**

**АЧСА.406524.001 РЭ**

Киев

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 Описание и работа калибратора</b> .....	3
1.1 Назначение .....	3
1.2 Характеристики .....	4
1.3 Состав калибратора .....	5
1.4 Устройство и работа .....	5
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	6
1.6 Маркировка и пломбирование .....	6
1.7 Упаковка .....	6
<b>2 Использование по назначению</b> .....	7
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	7
2.2 Подготовка калибратора к использованию .....	7
2.3 Использование калибратора .....	9
<b>3 Техническое обслуживание</b> .....	13
3.1 Виды и периодичность технического обслуживания .....	13
3.2 Требования к обслуживающему персоналу .....	14
3.3 Меры безопасности .....	14
<b>4 Хранение и транспортирование</b> .....	14
<b>5 Указания по утилизации калибратора</b> .....	15
<b>Приложение А</b> Форма заказной спецификации калибратора .....	16
<b>Приложение Б</b> Перечень информации, вводимой в память калибратора при его конфигурировании .....	17
<b>Приложение В</b> Описание устройств, работающих совместно с калибратором .....	18
<b>Приложение Г</b> Схемы внешних подключений калибратора .....	19
Лист регистрации изменений .....	21

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, работы и порядка эксплуатации калибратора давления КДУ-1 АЧСА.406524.001 (далее – калибратор).

Калибратор является средством измерительной техники.

Принцип действия калибратора основан на воспроизведении требуемого давления с помощью помпы, измерении давления путем преобразования его в электрический сигнал и подачи давления на вход поверяемого преобразователя.

Калибратор относится:

— по защищенности от воздействия окружающей среды – к изделиям климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150 и в зависимости от модификации обыкновенного или взрывозащищенного исполнения по ГОСТ 12997;

— по стойкости к механическим воздействиям – к изделиям ударопрочного и виброустойчивого исполнения для группы L1 по ГОСТ 12997;

— по наличию информационной связи – к изделиям, которые не предназначены для информационной связи с другими изделиями;

— по способу обработки измерительной информации – к изделиям, принадлежащим к группе интеллектуальных микропроцессорных приборов;

— по ремонтпригодности – к восстанавливаемым и ремонтируемым (в условиях предприятия-изготовителя) изделиям.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА КАЛИБРАТОРА**

### **1.1 Назначение**

1.1.1 Калибратор предназначен для воспроизведений и измерений абсолютного и дифференциального давления (далее – давление) воздуха при проведении поверки или калибровки измерительных преобразователей абсолютного и дифференциального давления (далее – преобразователи), входящих в состав расходомерных устройств и комплексов учета газов и жидкостей, в том числе измерительно–управляющих комплексов «ФЛОУТЭК–ТМ».

1.1.2 Калибратор изготавливается в переносном исполнении для удобства доставки его к месту проведения поверки (калибровки) преобразователей.

1.1.3 В зависимости от защищенности от воздействия окружающей среды (обыкновенное или взрывозащищенное исполнение) и от верхних пределов воспроизведений абсолютного и дифференциального давления калибратор имеет обозначения, формируемые в соответствии со схемой, которая приведена в приложении А в заказной спецификации.

1.1.4 Калибратор взрывозащищенного исполнения является взрывозащищенным изделием с уровнем взрывозащиты “Взрывобезопасное электрооборудование” по ГОСТ 22782.0, имеет маркировку взрывозащиты 1ExibIIBT3 X и используется во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 4 “Правил устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок. ДНАОП 0.00-1.32-01” (далее – Правила ДНАОП 0.00-1.32-01) и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Калибратор взрывозащищенного исполнения, предназначенный для применения в Российской Федерации, имеет маркировку взрывозащиты ExibIIBT3 X, соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10 и используется во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 7.3 “Правил устройства электроустановок ” (ПУЭ) и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.1.4.1 К калибратору взрывозащищенного исполнения могут подключаться серийные изделия общего назначения, удовлетворяющие требованиям 4.6.24 Правил ДНАОП 0.00-1.32-01 и требованиям 7.3.72 ПУЭ, а также устройства, выполненные с видом взрывозащиты “Искро-безопасная электрическая цепь” по ГОСТ 22782.5 и ГОСТ Р 51330.10 уровня не ниже “ib”, на что указывает знак “X” в маркировке взрывозащиты калибратора. Допустимые электрические параметры внешней нагрузки таких устройств должны быть не более суммарной индуктивности и емкости соединительной линии и собственных параметров калибратора. При этом устройства могут устанавливаться как вне взрывоопасных зон, так и во взрывоопасных зонах.

1.1.5 Калибратор взрывозащищенного исполнения может эксплуатироваться во взрывоопасных зонах открытых промышленных площадок и помещений классов 1 и 2 (согласно главе 4 Правил ДНАОП 0.00-1.32-01) и классов В-1а и В-1г (согласно ПУЭ), где возможно образование взрывоопасных смесей категорий IIA и IIB групп Т1, Т2 и Т3 по ГОСТ 12.1.011 и ГОСТ Р 51330.19.

## 1.2 Характеристики

### 1.2.1 Калибратор обеспечивает:

— в режиме конфигурирования ввод в свою энергонезависимую память (далее – память) параметров, задающих условия воспроизведений давления. Перечень информации, вводимой в память калибратора при конфигурировании, приведен в приложении Б.

— в режиме измерений воспроизведения абсолютного и/или дифференциального давления;

— измерения воспроизводимого давления и представление значений давления на цифровом показывающем устройстве калибратора (далее – индикатор);

— обмен информацией с компьютером IBM PC (далее – ПЭВМ) при конфигурировании калибратора.

1.2.2 Диапазоны воспроизведений (измерений) давления устанавливаются при конфигурировании калибратора согласно заказу:

— абсолютного давления – от 0 до 1,6 МПа или от 0 до 2,5 МПа;

— дифференциального давления – от 0 до 63 кПа.

### Примечания:

1 Согласно заказу калибратор может быть проградуирован в других единицах давления («кгс/м<sup>2</sup>», «кгс/см<sup>2</sup>»).

2 При воспроизведении дифференциального давления в пневмосистеме калибратора воспроизводится избыточное давление в диапазоне от 0 до 1,5 МПа согласно заказу.

1.2.3 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности калибратора в процентах диапазона или поддиапазона воспроизведений (измерений) при температуре окружающего воздуха (20±2) °С составляют ±0,025 %.

Поддиапазоны воспроизведений (измерений):

— абсолютного давления – от 0 до 0,7 МПа и от 0,7 до 1,6 МПа или от 0,7 до 2,5 МПа;

— дифференциального давления – от 0 до 6,3 кПа и от 6,3 до 63 кПа.

1.2.4 Параметры электрического кодового выходного сигнала калибратора, предназначенного для реализации обмена информацией с ПЭВМ, соответствуют сигналу по стандарту Bell 202 в соответствии с форматом открытого цифрового протокола «HART Field Communications Protocol» (далее – протокол HART). Сигнал передается по электрической линии, по которой протекает постоянный ток, потребляемый калибратором.

1.2.5 Время установления рабочего режима калибратора после включения питания – не более 3 мин.

1.2.6 Электрическое питание калибратора должно осуществляться от внешнего источника питания постоянного тока, имеющего следующие технические характеристики:

— значение выходного напряжения – в диапазоне от 14,5 до 30 В;

— пульсация выходного напряжения в диапазоне частот от 47 до 125 Гц – не более 0,2 В двойного амплитудного значения при токе нагрузки 50 мА;

— значение напряжения собственных шумов в диапазоне частот от 500 Гц до 10 кГц – не более 1,2 мВ (действующее значение);

— выходное полное сопротивление (импеданс) – не более 10 Ом при токе нагрузки до 100 мА.

1.2.7 Потребляемая электрическая мощность – не более 1 Вт.

1.2.8 По защищенности от проникновения внутрь корпуса твердых частиц, пыли и воды корпус калибратора соответствует степени защиты IP54 по ГОСТ 14254.

1.2.9 Габаритные размеры калибратора не превышают 630x460x315 мм.

Внешний вид калибратора приведен на рисунке 1.1.

1.2.10 Масса калибратора не превышает 15 кг.



**Рисунок 1.1 - Внешний вид калибратора давления КДУ-1**

### 1.3 Состав калибратора

1.3.2 Форма заказной спецификации калибратора приведена в приложении А.

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Калибратор содержит следующие функциональные блоки:

- устройство для воспроизведения давления воздуха (далее – помпа);
- измерительный блок, выполняющий контроль воспроизводимого давления;
- блок электроники, состоящий из микропроцессорного контроллера и цифрового показывающего устройства на базе жидкокристаллического индикатора (далее – индикатор);
- панель управления, на лицевой стороне которой установлены индикатор, кнопка выбора

1.3.1 В комплект поставки калибратора входят:

— калибратор давления КДУ–1 – 1 шт. (исполнение и типоразмер – в соответствии с заказом);

— устройство для создания давления (воздушная помпа) – 1 шт.;

— соединительный шланг – 4 шт.;

— штуцер К 1/2 – 2 шт. (поставка – согласно заказу);

— штуцер К 1/4 – 2 шт. (поставка – согласно заказу);

— комплект соединительной арматуры (заглушки, фитинги) – 1 комп. (номенклатура и количество – согласно заказу);

— искробезопасный барьер БИ–4 – 1 шт. (для калибратора, используемого во взрывоопасных зонах);

— преобразователь интерфейсов RS232/BELL202 – 1 шт.;

— источник питания ИП12/2–4 – 1 шт. (поставка по отдельному заказу);

— гаечный ключ с обмедненными губками – 1 шт. (для калибратора, используемого во взрывоопасных зонах - поставка по отдельному заказу);

— медный провод (сечение 2,5 мм<sup>2</sup>, длина 5 м) – 1 шт. (поставка по отдельному заказу);

— руководство по эксплуатации – 1 экз.;

— паспорт – 1 экз.;

— транспортная тара (индивидуальная упаковка) – 1 шт.

режима работы калибратора, запорный вентиль, четыре технологических соединения для подключения к калибратору помпы и поверяемых преобразователей и зажим защитного заземления калибратора.

1.4.1.1 В состав измерительного блока калибратора входят сенсоры абсолютного и дифференциального давления и микропроцессор, преобразующий значения воспроизводимого давления непосредственно в цифровой формат с последующей коррекцией нелинейности и компенсацией воздействия температуры окружающей среды.

1.4.1.2 Воздушная помпа конструктивно представляют собой механическую систему, состоящую из рычажной системы, накачивающего элемента, клапана переключения «Избыточное давление/Вакуум», стравливающего вентиля и винта тонкой регулировки давления.

С помощью рычажной системы создают давление, по значению наиболее приближенное к требуемому значению, и далее с помощью винта тонкой регулировки устанавливают и поддерживают требуемое давление в течение времени, необходимого для выполнения поверки (калибровки) преобразователей. После выполнения поверки (калибровки) созданное помпой давление сбрасывают путем открытия стравливающего вентиля.

Максимальное избыточное давление, создаваемое помпой, в зависимости от комплекта поставки может быть 2,068 МПа (300 psi) или 3,447 МПа (500 psi).

1.4.2 Конструктивно корпус калибратора изготавливается в виде чемодана, имеющего откидную крышку, ручку для переноса калибратора, два замка для фиксации крышки, внутренние карман и ложе для укладки помпы и комплекта соединительных шлангов с арматурой.

1.4.3 Калибратор подключают к внешнему источнику питания:

— непосредственно (через сопротивление внешней нагрузки не менее 250 Ом) либо через преобразователь интерфейсов RS232/BELL202 при применении калибратора вне взрыво-опасных зон (в лабораторных условиях);

— через искробезопасный барьер БИ–4 и преобразователь интерфейсов RS232/BELL202 при применении калибратора во взрывоопасных зонах.

**Примечание** – Описание устройств, работающих совместно с калибратором, приведено в приложении В.

1.4.4 Калибратор работает в режиме конфигурирования калибратора и в режиме измерений.

1.4.4.1 В режиме конфигурирования калибратор через преобразователь интерфейсов

RS232/BELL202 подключается к ПЭВМ. С помощью специализированной прикладной программы *Kalibr.exe*, которая устанавливается (устанавливается) в ПЭВМ, осуществляется считывание параметров текущей конфигурации и запись параметров новой конфигурации калибратора.

1.4.4.2 *Режим измерений* позволяет получить на индикаторе калибратора показания своего измерительного блока, выходной сигнал которого циклически опрашивается, и сравнить их с показаниями поверяемых преобразователей.

1.4.5 Калибратор обеспечивает проведение поверки измерительных преобразователей дифференциального давления под давлением, равном рабочему избыточному давлению в трубопроводе, но не более 1,5 МПа.

1.4.6 Программное обеспечение калибратора обеспечивает:

— установку нуля эталона дифференциального давления в измерительном блоке калибратора;

— юстировку эталонов давления в измерительном блоке калибратора по результатам поверки на эталоне;

— выполнение режимов работы по 1.4.4.

### **1.5 Средства измерений, инструмент и принадлежности**

1.5.1 При проведении поверки и выполнении работ по техническому обслуживанию калибратора применяют:

— эталоны давления, используемые службами Госстандарта;

— модем BELL 202 с комплектом соединительных кабелей;

— компьютер IBM PC с программой обслуживания калибратора;

— блок питания Б5-30 с диапазоном регулирования напряжения постоянного тока от 0 до 50 В и мощностью 50 Вт;

— устройство для создания давления.

### **1.6 Маркировка и пломбирование**

1.6.1 Маркировка калибратора соответствует требованиям ТУ У 73.1–31283392–003–2004, ГОСТ 18620 и конструкторской документации предприятия–изготовителя.

1.6.2 На табличке, прикрепленной на панели управления калибратора, указаны:

— Знак утверждения типа калибратора по ДСТУ 3400;

— товарный знак предприятия–изготовителя;

— наименование и условное обозначение калибратора;

— диапазоны воспроизведений абсолютного и дифференциального давления;

— параметры электропитания;

— степень защиты корпуса калибратора;

— маркировка взрывозащиты (для калибратора взрывозащищенного исполнения);

— порядковый номер по системе нумерации предприятия–изготовителя;

— год изготовления.

1.6.3 Для калибратора взрывозащищенного исполнения, предназначенного для применения в Российской Федерации, дополнительно к 1.6.2 на табличке указаны:

— название или знак органа по сертификации на взрывозащищенность;

— значение максимальной внутренней индуктивности (Li) калибратора;

— значение максимальной внутренней емкости (Ci) калибратора.

При этом маркировка калибратора выполняется на русском языке.

1.6.4 Адрес предприятия–изготовителя калибратора приводится в документе “Калибратор давления КДУ-1. Паспорт. АЧСА.406524.001 ПС” (далее – АЧСА.406524.001 ПС).

1.6.5 В течение всего срока эксплуатации калибратор должен быть опломбирован представителем отдела технического контроля (ОТК) предприятия–изготовителя в месте, предусмотренном документацией предприятия–изготовителя, для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним элементам калибратора.

### **1.7 Упаковка**

1.7.1 Упаковка обеспечивает сохранность калибратора при хранении и при транспортировании в крытых транспортных средствах любого вида.

1.7.2 Временная противокоррозийная защита калибратора соответствует варианту ВЗ–10, а внутренняя упаковка – варианту ВУ–5 по ГОСТ 9.014.

1.7.3 Калибратор упаковывается в транспортную тару (в виде индивидуальной упаковки), которая соответствует категории КУ–1 по ГОСТ 23170 и изготовлена в соответствии с чертежами предприятия–изготовителя.

1.7.4 Эксплуатационная документация, входящая в комплект поставки калибратора, при упаковывании помещается в пакет из полиэтиленовой пленки и вкладывается в транспортную тару калибратора.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Калибратор выполняет свои функции при соблюдении следующих условий:

- транспортирование и хранение калибратора осуществлялись согласно 4.1 и 4.5 РЭ;
- калибратор размещен на объекте контроля с учетом 1.1.4, 1.1.5 и 1.2.8 РЭ, а также с учетом требований к изделию климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150;
- электрическое питание калибратора соответствует требованиям 1.2.6 РЭ;
- эксплуатация калибратора осуществляется при:

- температуре окружающего воздуха –  $(20 \pm 2)$  °С;
- относительной влажности воздуха – до 80 %;
- атмосферном давлении – от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- внешних электрических и магнитных полях (кроме Земного), вибрации и тряске, находящихся в пределах, не влияющих на работу калибратора;

— диапазоны измерений поверяемых преобразователей не превышают диапазонов воспроизведений калибратора, указанных в 1.2.2 РЭ. Калибратор при воспроизведениях абсолютного и дифференциального давления выдерживает воздействие перегрузки давлением, равном 1,25 верхнего предела воспроизведений, в течение 15 мин;

— при применении калибратора взрывозащищенного исполнения во взрывоопасных зонах он подключается к искробезопасным выходам изделий, имеющих маркировку взрывозащиты ExibIIB и [Exib]IIB.

2.1.2 При нарушении условий транспортирования и хранения калибратора необходимо провести его проверку в объеме приемо–сдаточных испытаний согласно техническим условиям ТУ У 73.1–31283392–003–2004.

2.1.3 При нарушении условий размещения калибратора и условий его эксплуатации эксплуатация калибратора не допускается.

2.1.4 При снижении выходного напряжения источника питания постоянного тока (аккумулятора) ниже нижнего предела диапазона, указанного в 1.2.6 РЭ, калибратор из всего объема выполняемых функций лишь сохраняет данные, записанные в его память.

### 2.2 Подготовка калибратора к использованию

2.2.1 При подготовке калибратора к использованию путем *внешнего осмотра* проверяют:

- соответствие комплектности калибратора данным, указанным в паспорте;
- соответствие калибратора и его маркировки данным, указанным в паспорте;
- отсутствие внешних повреждений корпуса калибратора и дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки, а также отсчету показаний по индикатору;
- целостность пломб (если калибратор пломбируется).

#### 2.2.2 Размещение калибратора

2.2.2.1 Калибратор может размещаться как на открытом воздухе (при условии защиты от атмосферных осадков), так и в помещении. Калибратор взрывозащищенного исполнения размещается во взрывоопасных зонах согласно 1.1.5 РЭ.

Рабочее положение калибратора – горизонтальное, кверху панелью управления.

2.2.2.2 Структурные схемы подключения калибратора показаны на рисунках 2.1а – 2.1в.

2.2.2.3 Для подсоединения помпы и поверяемых преобразователей калибратор имеет четыре технологических соединения с внешней метрической резьбой М16х1,5 по ГОСТ 9150.

Подсоединение поверяемых преобразователей к калибратору осуществляется с помощью гибких соединительных шлангов..

2.2.2.4 Примеры электрических соединений калибратора с устройствами, совместно работающими с калибратором при выполнении им своих функций, показаны на схемах внешних подключений, которые приведены в приложении Г.

2.2.2.5 *Основные требования к электрическому монтажу* калибратора (на примере схем внешних подключений, приведенных в приложении Г):

- 1) подключение калибратора выполнить экранированным кабелем с витой парой;
- 2) осуществить подсоединение экрана кабелей, соединяющих барьер БИ–4:
  - с калибратором – к клеммам 4 – 6 (“Общий”) разъема ХР2 барьера БИ–4;
  - с преобразователем интерфейсов RS232/BELL202 – к клемме ХР2:1 (“HART–”) преобразователя интерфейсов;
- 3) заземлить корпус калибратора, а также клемму ХР2:6 барьера БИ–4. При этом:
  - электрическое сопротивление заземления по постоянному току не должно превышать 4 Ом;
  - порядок заземления калибратора взрывозащищенного исполнения: вначале шину

заземления подключают к калибратору, а потом – к контуру заземления;

4) сечение жил соединительных кабелей и отдельных соединительных проводов должно быть не менее  $0,2 \text{ мм}^2$  и не более  $1,5 \text{ мм}^2$ ;

5) длина соединительных кабелей должна быть не более:

— кабеля, соединяющего калибратор с барьером БИ-4 – 100 м;

— кабеля, соединяющего барьер БИ-4 с преобразователем интерфейсов RS232/BELL202 – 1000 м.

2.2.2.6 Для обеспечения взрывозащищенности при установке и работе с калибратором во взрывоопасной зоне необходимо руководствоваться настоящим РЭ, а также:

— паспортами искробезопасного барьера и источника питания;

— Правилами ДНАОП 0.00–1.32–01, глава 4 "Электроустановки во взрывоопасных зонах";

— "Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей" ДНАОП 0.00–1.21–98 (далее – Правила ДНАОП 0.00–1.21–98), глава 7.3 "Электроустановки во взрывоопасных зонах";

— ПУЭ, глава 1.7 «Заземление и защитные меры электробезопасности»;

— "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей";

— ГОСТ 12.2.007.0.

Перед началом работы необходимо обратить внимание на отсутствие механических повреждений пневмосистемы калибратора и нарушений изоляции соединительных кабелей.

2.2.2.6.1 При эксплуатации калибратора на территории Российской Федерации необходимо соблюдать требования следующих документов:

— ПУЭ, глава 1.7 «Заземление и защитные меры электробезопасности» и глава 7.3 "Электроустановки во взрывоопасных зонах";

— "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭЭП), глава 3.4 "Электроустановки во взрывоопасных зонах";

— «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТРМ–016–2001 РД 153–34.0–03.150–00 (далее – Правила ПОТРМ–016–2001);

— ГОСТ Р 51330.16 и ГОСТ 12.2.007.0.

2.2.3 Проверка готовности калибратора к использованию

2.2.3.1 Перед включением калибратора следует проверить:

— качество и надежность уплотняющих элементов калибратора;

— правильность подключения калибратора согласно схеме внешних подключений;

— наличие и надёжность заземления калибратора.

2.2.3.2 Порядок включения и проверки функционирования калибратора следующий:

1) открывают запорный вентиль на панели управления;

2) подключают к технологическим соединениям (к пневмосистеме) помпу и поверяемый преобразователь.

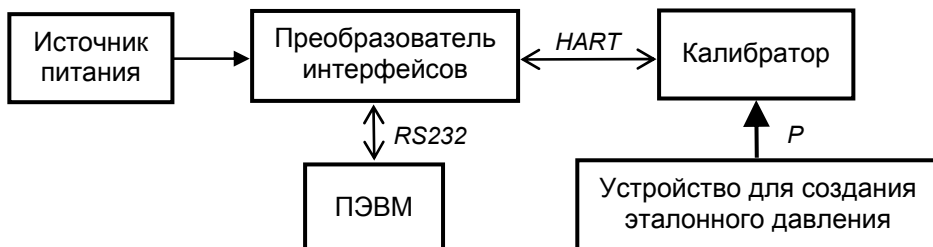
3) подают на источник питания напряжение  $(220 \pm 22) \text{ В}$  от сети питания переменным током частотой  $(50 \pm 1) \text{ Гц}$ ;

4) после прогрева в течение не менее 3 мин контролируют значения параметров, индицируемых на индикаторе калибратора;

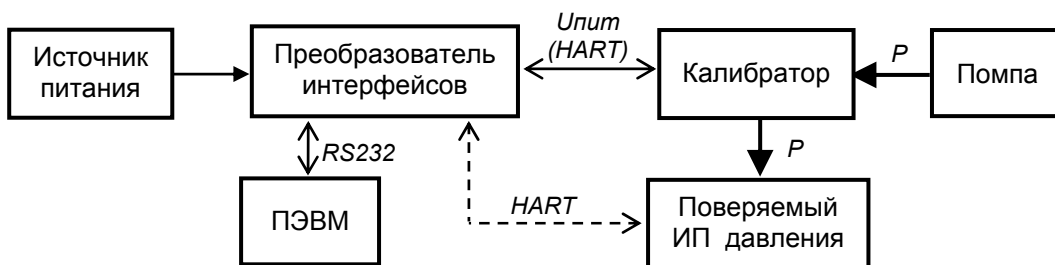
5) при обнаружении, что калибратор не конфигурирован, выполняют его конфигурирование согласно 2.3.2 РЭ;

2.2.3.3 Если калибратор соответствует заданным техническим характеристикам, то его можно использовать для поверки (калибровки) поверяемых преобразователей.

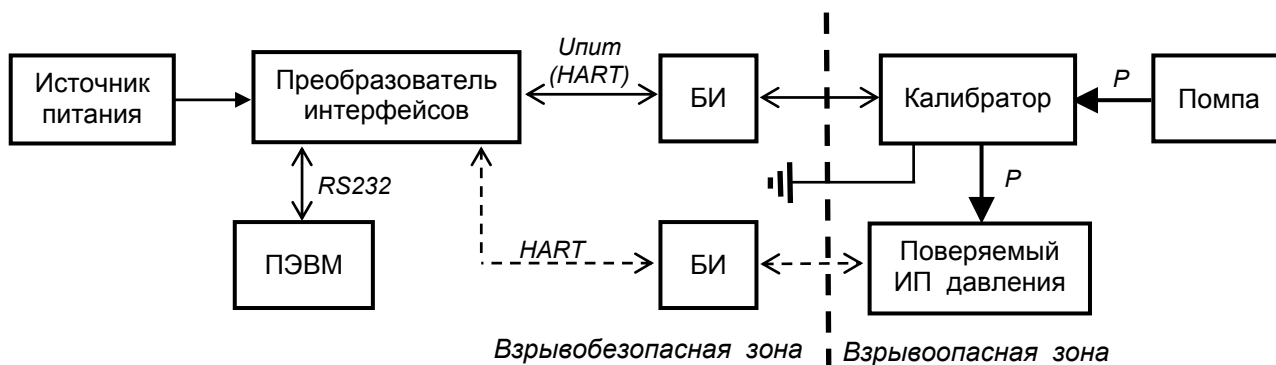




а) при работе в режиме конфигурирования



б) при работе в режиме измерений при размещении калибратора вне взрывоопасной



в) при работе в режиме измерений при размещении калибратора во взрывоопасной

- БИ – барьер искробезопасный
- ИП – измерительный преобразователь
- P – технологический параметр «Давление»

Рисунок 2.1 – Структурные схемы подключения калибратора

### 2.3 Использование калибратора

#### 2.3.1 Алгоритм работы контроллера калибратора

2.3.1.1 При включении питания после выполнении первого шага алгоритма на индикатор калибратора выводится надпись "Config Calibrat.". В течение паузы (не более 3 с) необходимо кратковременно нажать на кнопку выбора режима работы калибратора на панели управления для перехода в режим конфигурирования калибратора. Если после включения питания нажатие кнопки не производилось, на индикатор выводится надпись "Power ON".

При переходе в режим конфигурирования на индикатор выводится надпись "On Line".

Для перехода из режима конфигурирования в режим измерений повторно кратковременно нажимают кнопку выбора режима (далее – кнопка).

2.3.1.2 В следующем шаге контроллер проверяет контрольные суммы во флеш-памяти (память, в которой хранятся параметры конфигурации). При обнаружении ошибок, на верхнюю строку индикатора выводится надпись "Error CRC", а на нижнюю строку – надпись, соответствующая проверяемой области памяти:

— "Correct. P high" – при ошибке в области корректирующих коэффициентов для верхнего диапазона воспроизведений абсолютного давления от 0,7 до 1,6 МПа или от 0,7 до 2,5 МПа (далее – верхний преобразователь давления);

— *"Correct. P low"* – при ошибке в области корректирующих коэффициентов для нижнего диапазона воспроизведений абсолютного давления от 0,02 до 0,7 МПа (далее – нижний преобразователь давления);

— *"Correct. dP high"* – при ошибке в области корректирующих коэффициентов для верхнего диапазона воспроизведений дифференциального давления от 6,3 до 63 кПа (далее – верхний преобразователь дифференциального давления);

— *"Correct. dP low"* – при ошибке в области корректирующих коэффициентов для нижнего диапазона воспроизведений дифференциального давления от 0 до 6,3 кПа (далее – нижний преобразователь дифференциального давления);

— *"Config Calibrat."* – при ошибке в области хранения параметров конфигурации.

При обнаружении ошибок контрольных сумм в области корректирующих коэффициентов на индикатор выводится надпись *"No correction", "P and dP !"*, которая сообщает о том, что при выводе значений на индикатор не будут использоваться корректирующие коэффициенты.

При обнаружении ошибки контрольной суммы в области хранения параметров конфигурации, на индикатор выводится надпись *"You must config.", "Calibrator !"*, которая сообщает о том, что дальнейшая работа калибратора невозможна, и необходимо перезаписать конфигурационные параметры в память калибратора.

Если ошибок контрольных сумм не обнаружено, на индикатор выводится надпись *"CRC OK"*.

При выводе на индикатор указанных ниже надписей необходимо:

*"Please wait"* – контроллер занят, необходимо подождать;

*"Press Key"* – кратковременно нажать кнопку для продолжения работы;

*"Press Key Return"* – кратковременно нажать кнопку для возврата в режим измерений;

*"Change?"* – если требуется изменить какой-либо параметр, необходимо нажать и удерживать кнопку до тех пор, пока на индикатор не выведется требуемое значение. Перебор значений проводится последовательно в циклическом режиме. Если значение параметра, принятого по умолчанию, не требует изменения, кнопку не нажимают.

2.3.1.3 В следующем шаге контроллер предлагает изменить выводимые на индикатор единицы давления для абсолютного давления (P) и дифференциального давления (dP).

Если требуется изменить единицы давления, установленные по умолчанию в конфигурации калибратора (*"P= kPa"* и *"dP= kPa"*), нажимают и удерживают кнопку до тех пор, пока на индикатор не выведется нужное значение. После отпускания кнопки контроллер переходит в режим ожидания нажатия кнопки (на индикатор выводится надпись *"Press Key"*).

При кратковременном нажатии на кнопку контроллер переходит к циклическому опросу измерительных преобразователей давления (далее – сенсоры давления) измерительного блока калибратора. Результаты опроса выводятся на индикатор калибратора: на верхнюю строку выводятся показания сенсора абсолютного давления (например, *"P 31.500 kPa"*), а на нижнюю строку – показания сенсора дифференциального давления (например, *"dP 31.500 kPa"*).

В случае обрыва связи с одним из сенсоров давления, вместо соответствующего значения на индикатор выводятся прочерки (например, *"dP ----- kPa"*).

Если изменение единиц давления не требуется, контроллер переходит в режим ожидания нажатия кнопки (на индикатор выводится надпись *"Press Key"*). Нажатие кнопки приводит к переходу контроллера в режим измерений – основной режим работы калибратора.

2.3.1.4 При работе контроллера в режиме измерений нажатие кнопки (кнопку необходимо нажать и удерживать) приведет к переходу к сервисному меню.

Сервисное меню содержит следующие пункты:

— установка '0' сенсоров дифференциального давления;

— изменение единиц давления для выводимых на индикатор параметров;

— рестарт контроллера;

— продолжение работы.

Установку '0' сенсоров дифференциального давления измерительного блока выполняют перед началом каждого цикла поверки. Для активизации функции необходимо отпустить кнопку в момент индицирования на индикаторе надписи *"Set dP = 0"*. Если установка проведена успешно, на нижнюю строку индикатора выводится надпись *"Ok"*, в противном случае – надпись *"Bad"*.

При наличии двух сенсоров дифференциального давления установку '0' выполняют поочередно – сначала в верхнем преобразователе (*"Set dPH = 0"*), а затем в нижнем преобразователе (*"Set dPL = 0"*). Переход в режим измерений производится автоматически.

Для активизация функции изменения единиц давления для выводимых на индикатор параметров необходимо отпустить кнопку в момент индицирования на индикаторе надписи "Change Units". После появления на индикаторе надписи " $dP= kPa$   $P= kPa$ ", "Change?" нажимают и удерживают кнопку до тех пор, пока на индикатор не выведется нужное значение. После отпускания кнопки контроллер переходит в режим ожидания нажатия кнопки (на индикатор выводится надпись "Press Key"). Для продолжения работы осуществляют повторное кратковременное нажатие на кнопку.

Активизация функции рестарта ("Restart") аналогична описанной выше. В результате контроллер начнет работу, как после включения питания.

Для продолжения работы контроллера в режиме измерений необходимо отпустить кнопку в момент индикации на индикаторе надписи "Continue".

### 2.3.2 Конфигурирование калибратора

2.3.2.1 Конфигурирование калибратора осуществляют с помощью специализированной прикладной программы **Kalibr.exe**. Программа позволяет считывать параметры текущей конфигурации и выполнить запись параметров новой конфигурации калибратора.

#### 2.3.2.2 Порядок работы с программой Kalibr.exe

Перед запуском программы калибратор переводят в режим конфигурирования, как указано в 2.3.1.1 РЭ.

После запуска программы нажатием соответствующей цифры выбирают СОМ-порт ПЭВМ для связи с калибратором. При успешном обмене данными с контроллером калибратора в окне программы на экране ПЭВМ выводится номер версии программного обеспечения калибратора.

Далее с помощью перемещения курсора выбирают одну из функций «Чтение конфигурации», «Запись конфигурации», «Чтение калибровок» или «Запись калибровок» и нажимают клавишу «Enter».

Для выхода из программы нажимают комбинацию клавиш «Alt-X».

2.3.2.3 При выборе функции «Чтение конфигурации» программа считывает параметры конфигурации, установленные в контроллере, и проверяет контрольную сумму. Если контрольная сумма совпадает, программа выводит на экран ПЭВМ параметры конфигурации, указанные в приложении Б, а если не совпадает – выдает соответствующее сообщение об ошибке.

2.3.2.4 Для модификации и записи параметров конфигурации используется функция «Запись конфигурации».

Для внесения изменений устанавливают курсор на соответствующую строку и нажимают клавишу «F1». При модификации единиц давления и признаков коррекции каждое нажатие клавиши «F1» приводит к установке следующего варианта из списка возможных значений. Ввод значения заканчивают нажатием клавиши «ENTER». Диапазон вводимых значений ограничивается программой.

Для ввода, например, длинного адреса сенсора абсолютного давления измерительного блока устанавливают курсор на соответствующую строку и нажимают клавишу «F4». Ввод каждого байта адреса заканчивают нажатием клавиши «ENTER». После внесения всех изменений нажимают клавишу «F2», для прекращения выполнения данной функции – клавишу «ESC».

Для записи параметров конфигурации в память контроллера нажимают клавишу «F3». После выполнения записи параметров программа выдает соответствующее сообщение.

2.3.2.5 Для просмотра калибровочных данных для каждого из сенсоров давления измерительного блока калибратора активизируют функцию «Чтение калибровок». Далее, нажатием на соответствующую цифру, выбирают интересующий сенсор давления. После этого программа считывает установленные параметры калибровки из памяти контроллера и проверяет контрольную сумму. Если контрольная сумма совпадает, программа выводит на экран ПЭВМ считанные параметры калибровки, а если не совпадает – выдает соответствующее сообщение об ошибке.

2.3.2.6 Для изменения/внесения калибровочных данных активизируют функцию «Запись калибровок». Далее, нажатием на соответствующую цифру, выбирают интересующий сенсор давления. После этого программа считывает установленные параметры калибровки из памяти контроллера как описано выше.

Для ввода калибровочных данных для первой калибровочной точки нажимают клавишу «ENTER». Сначала вводится эталонное значение, а затем показания поверяемого сенсора давления. Ввод каждого значения заканчивают нажатием клавиши «ENTER».

Для ввода следующей точки калибровки снова нажимают клавишу «ENTER». Максимальное число калибровочных точек – 48. Для того, чтобы закончить ввод

калибровочных данных, нажимают клавишу «F2», для прекращения выполнения данной функции – клавишу «ESC».

Для записи параметров конфигурации в память контроллера нажимают клавишу «F3». После выполнения записи параметров программа выдает соответствующее сообщение.

### 2.3.3 Проверка преобразователей дифференциального давления

2.3.3.1 Проверку преобразователей дифференциального давления под избыточным давлением выполняют следующим образом:

- 1) запорный вентиль устанавливают в положение «Открыто»;
- 2) вывинчивают фитинг «Насос +», устанавливают под него заглушку и плотно завинчивают его на место;
- 3) с помощью шланга подключают помпу к фитингу «Насос –»;
- 4) для улучшения плавности регулировки и стабильности показаний фитинг «Давление –» с помощью короткого шланга подключают к одному из входов ресивера;
- 5) подключают поверяемый преобразователь дифференциального давления длинными шлангами к калибратору: вход высокой стороны (PH) – к фитингу «Давление +», вход низкой стороны (PL) – ко второму входу ресивера. Если особых требований к точности измерений не предъявляется, фитинги «Давление +» и «Давление –» подключают напрямую к высокому и низкому входам преобразователя соответственно;
- 6) подключают линию HART к клеммам «+», «–» и «Земля» на панели управления калибратора;
- 7) подключают линию HART к поверяемому преобразователю в соответствии с электрической схемой внешних подключений калибратора, приведенной в приложении Г;
- 8) создают помпой требуемое для проверки избыточное давление в пневмосистеме калибратора, наблюдая его значение на индикаторе;
- 9) после стабилизации давления в пневмосистеме устанавливают ручку управления запорным вентилем в положение «Закрыто»;
- 10) с помощью помпы сбрасывают давление до значения требуемого дифференциального давления, наблюдая его значение на индикаторе.

Для компенсации флуктуаций давления в замкнутом контуре схемы проверки преобразователя, возникающих вследствие возмущений, которые вносит помпа при установке заданного давления, служит регулировочный винт помпы. С помощью винта давление может поддерживаться с достаточной точностью в течение всей проверки. Для более плавной регулировки (поддержания) давления помпу рекомендуется подключать через ресивер. При этом выход помпы подключают к входу тройника с надписью «Ресивер», а другой вход тройника – к фитингу «Насос +» или «Насос –».

2.3.3.2 Проверку преобразователей дифференциального давления при давлении, равном атмосферному давлению, выполняют следующим образом:

- запорный вентиль устанавливают в положение «Закрыто»;
- подключают помпу к фитингу «Насос +»;
- подключают вход высокой стороны (PH) поверяемого преобразователя напрямую или через ресивер к фитингу «Давление +»;
- выполняют операции 6 и 7 по 2.3.3.1 РЭ;
- с помощью помпы создают требуемое давление в плюсовой камере поверяемого преобразователя, наблюдая значение давления на индикаторе.

2.3.4 Проверку преобразователей абсолютного давления выполняют следующим образом:

- устанавливают запорный вентиль в положение «Открыто»;
- устанавливают заглушки под фитинги «Насос –» и «Давление –»;
- с помощью шланга соединяют вход преобразователя с фитингом «Давление +»;
- выполняют операции 6 и 7 по 2.3.3.1 РЭ;
- с помощью помпы создают требуемое давление, наблюдая его значение на индикаторе.

2.3.5 Кроме указанных выше методов выполнения проверки возможен метод *совмещенного режима проверки* преобразователей абсолютного и дифференциального давления под избыточным давлением. Заключается он в следующем:

- кроме описанных в 2.3.3.1 РЭ подключений, к высокой стороне (PH) преобразователя дифференциального давления с помощью тройника и соединительной трубки подключается поверяемый преобразователь абсолютного давления;

- после окончания проверки преобразователя дифференциального давления по 2.3.3.1 РЭ устанавливают ручку управления запорным вентилем в положение «Открыто» и с помощью помпы накачивают давление, требуемое для проверки преобразователя абсолютного давления;

- после стабилизации показаний на индикаторе калибратора проводят сравнение этих показаний со значением давления, измеренного поверяемым преобразователем.

2.3.6 Основные неисправности калибратора, возникающие при эксплуатации, и методы их устранения приведены в таблице 1.

2.3.6.1 В таблице 1 описаны неисправности, устранение которых возможно пользователем. В случае возникновения серьезных неисправностей обращаться в организацию – изготовитель: ООО “ДП УКРГАЗТЕХ” по адресу:

Украина, 04128, г. Киев-128, ул. Академика Туполева, 19.

Телефон/факс: (+38044) 492-76-21,

Таблица 1

Неисправность	Возможная причина	Метод устранения
1 При воспроизведении давления выходной сигнал калибратора равен нулю	А Неисправность в цепи источника питания калибратора	А Устранить неисправность в цепи источника питания
	Б Перегрузка в цепи подключения калибратора к внешним устройствам	Б Проверить соответствие цепи подключения параметрам, указанным в 1.8 и 1.9
	В Нет давления в пневмосистеме, например, из-за плохого подключения к помпе через соединительный шланг	В Проверить надежность поступления рабочей среды в пневмосистему
	Г Неисправен измерительный блок или блок электроники калибратора	Г Обратится к предприятию-изготовителю калибратора
2 Давление в диапазоне воспроизведений, а выходной сигнал калибратора выше предельного значения и не изменяется	А Неисправность в цепи источника питания калибратора	А Устранить неисправность в цепи источника питания
	Б Калибровка калибратора не соответствует диапазону воспроизведений	Б Выполнить новую калибровку калибратора
	В Неисправен измерительный блок	В Обратится к предприятию-изготовителю калибратора
3 При изменении давления выходной сигнал калибратора не изменяется	А Неисправен измерительный блок или блок электроники калибратора	А Обратится к предприятию-изготовителю калибратора

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1 Виды и периодичность технического обслуживания

3.1.1 Эксплуатация калибратора должна осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в “Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей”, Правилах ДНАОП 0.00–1.21–98 и в настоящем РЭ.

Эксплуатация калибратора на объектах Российской Федерации должна осуществляться в соответствии с требованиями, изложенными в “Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТЭЭП), Правилах ПОТРМ–016–2001 и в настоящем РЭ.

3.1.2 Калибратор должен предъявляться на поверку службам Госстандарта не реже одного раза в год.

3.1.3 Профилактические осмотры калибратора проводят не реже одного раза в шесть месяцев. Во время осмотров должны выполняться следующие операции:

- чистка штепсельных разъемов;
- проверка прочности крепления сенсоров давления в корпусе калибратора;
- проверка состояния заземляющего провода в месте соединения;
- измерение сопротивления заземления.

3.1.4 При эксплуатации калибратора взрывозащищенного исполнения во взрывоопасной зоне он должен систематически подвергаться внешнему осмотру. При ежемесячном осмотре обращать внимание на выполнение требований 2.2.2.6 РЭ.

3.1.5 Не реже одного раза в год необходимо осуществлять проверку состояния литиевой батарейки, установленной на плате контроллера калибратора и служащей для поддержания энергонезависимой памяти контроллера. При отключенном питании калибратора проверяют напряжение на батарейке и если оно ниже нормы, то батарейку следует заменить.

3.1.6 Ремонт калибратора взрывозащищенного исполнения должен производиться в специализированных организациях в соответствии с РД 16.407–89 «Электрооборудование взрывозащищенное. Ремонт» и требованиями ГОСТ Р 51330.18.

### 3.2 Требования к обслуживающему персоналу

3.2.1 Эксплуатация калибратора проводится обслуживающим персоналом, изучившим правила и меры техники безопасности в соответствии с требованиями действующих стандартов и нормативных документов, а также требования настоящего РЭ и инструкций по эксплуатации устройств, работающих совместно с калибратором.

Персонал, допущенный к обслуживанию калибратора, должен быть ознакомлен с устройством и принципом действия калибратора.

3.2.2 В группе ремонта и обслуживания калибратора должны быть следующие специалисты:

- инженер по контрольно-измерительным приборам и автоматике;
- техник по электронным измерительным приборам.

### 3.3 Меры безопасности

#### 3.3.1 Особенности конструкции калибратора

3.3.1.1 Конструкция калибратора соответствует требованиям безопасности эксплуатации по ГОСТ 12.2.003. Безопасность эксплуатации калибратора обеспечивается прочностью его конструкции и простотой обслуживания.

3.3.1.2 По способу защиты от поражения электрическим током калибратор соответствует классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

3.3.1.3 Согласно требованиям к способам обеспечения пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 калибратор не является источником образования горючей среды и источником зажигания в горючей среде.

3.3.1.4 Для размещения калибратора взрывозащищенного исполнения во взрывоопасной зоне его взрывозащищенность обеспечивается видом взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь".

3.3.2 Корпус калибратора должен быть надежно заземлен в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

3.3.3 Категорически запрещается:

- включать калибратор без защитного заземления;
- проводить монтажные, профилактические и ремонтные работы технических средств, входящих в состав калибратора, при включенном электропитании;
- соединять и разъединять разъёмы технических средств при включенном электропитании;
- проводить пайку паяльником с напряжением выше 36 В.

## 4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1 Климатические условия транспортирования и хранения калибраторов в транспортной таре предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 4 согласно таблице 13 ГОСТ 15150.

Общие требования к транспортированию калибратора соответствуют ГОСТ 12997.

4.2 Упакованный калибратор должен храниться в складских условиях, обеспечивающих сохранность изделия от механических воздействий, загрязнения и действия агрессивных сред.

4.3 Распаковку калибратора в зимнее время проводить в сухом отапливаемом помещении не ранее, чем через 6 часов после внесения его в помещение.

4.4 Калибратор в транспортной таре предприятия-изготовителя может транспортироваться в крытых транспортных средствах любым видом транспорта, причем, самолетом – в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

4.5 При транспортировании калибратора необходимо соблюдать меры предосторожности с учетом знаков, нанесенных на транспортную тару.

4.6 Калибратор, упакованный в транспортную тару, выдерживает без повреждений воздействие:

- температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительной влажности до  $(95 \pm 3) \%$  при температуре 35 °С;
- синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения до 0,35 мм и амплитудой ускорения до 49,0 м/с<sup>2</sup>;
- транспортной тряски с ускорением до 30 м/с<sup>2</sup> при частоте от 80 до 120 ударов в минуту.

## **5 УКАЗАНИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ КАЛИБРАТОРА**

5.1 Критерием предельного состояния, когда калибратор подлежит утилизации, считают экономическую нецелесообразность восстановления работоспособности калибратора ремонтом, а именно: стоимость ремонта превышает 50 % стоимости отказавшего калибратора.

5.2 Утилизацию калибратора осуществляют согласно действующим нормативным документам.

**Приложение А  
(рекомендуемое)**

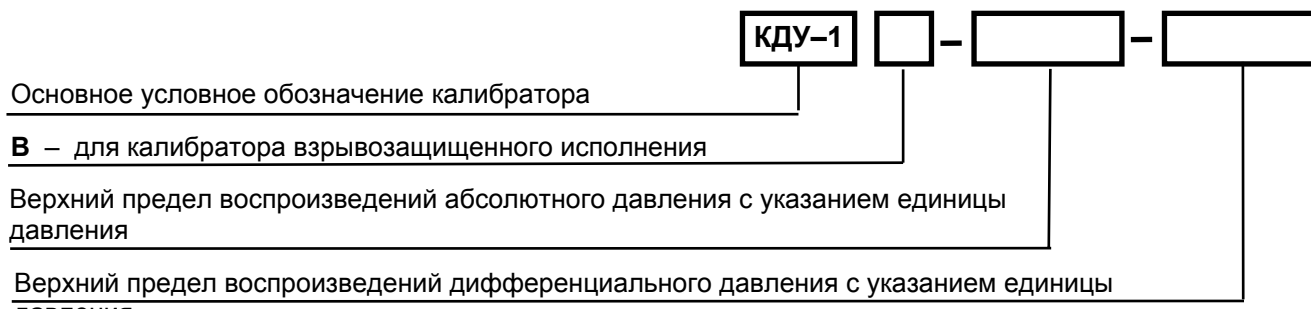
**Форма заказной спецификации калибраторов**

А.1 Перечень характеристик и условий измерений параметров поверяемых преобразователей приводится по форме, указанной в таблице А.1.

**Таблица А.1**

Наименование характеристики или условия измерений параметров поверяемого преобразователя	Значение
1 Верхние пределы измерений абсолютного давления, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	
2 Верхние пределы измерений дифференциального давления, кПа (кгс/м <sup>2</sup> )	
3 Значение избыточного давления при измерениях дифференциального давления, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	
4 Тип поверяемого измерительного комплекса (ФЛОУКОР, ФЛОУТЭК, ФЛОУТЭК-ТМ)	
5 Тип технологических соединений (К 1/2", К 1/4", М10х1)	
6 Тип среды, измеряемой поверяемым преобразователем (газообразная среда, жидкость)	
7 Наличие в составе калибратора источника питания постоянного тока (да/нет)	
8 Эксплуатация калибратора во взрывоопасной зоне (да/нет)	
9 Максимальное расстояние между точками установки, м: 1) калибратора и поверяемого преобразователя 2) калибратора, размещаемого во взрывоопасной зоне, и искробезопасного барьера и источника питания, размещаемыми вне взрывоопасной зоны	
10 Дополнительные условия	

А.2 Запись условного обозначения при заказе калибратора выполняют в соответствии со схемой:



А.3 Пример записи обозначения при заказе калибратора взрывозащищенного исполнения с верхними пределами воспроизведений абсолютного давления 1,6 МПа и дифференциального давления 63 кПа:

*“Калибратор давления универсальный КДУ-1В-1,6 МПа-63 кПа  
ТУ У 73.1-31283392-003-2004”.*



## Приложение Б (обязательное)

### Перечень информации, вводимой в память калибратора при его конфигурировании

Б.1 При конфигурировании калибратора в его память вводятся следующие параметры:

1) *количество преобразователей  $dP$*  – количество установленных в измерительном блоке калибратора сенсоров (измерительных преобразователей) дифференциального давления. Диапазон вводимых значений – от 1 до 2;

2) *короткий адрес  $P$  верх.* – короткий адрес сенсора (измерительного преобразователя) абсолютного давления, установленного в измерительном блоке калибратора;

3) *длинный адрес  $P$  верх.* – длинный адрес сенсора (измерительного преобразователя) абсолютного давления, установленного в измерительном блоке калибратора;

4) *короткий адрес  $dP$  верх.* – короткий адрес первого (нижнего) сенсора (измерительного преобразователя) дифференциального давления;

5) *длинный адрес  $dP$  верх.* – длинный адрес первого (нижнего) сенсора (измерительного преобразователя) дифференциального давления;

6) *короткий адрес  $dP$  нижн.* – короткий адрес второго (верхнего) сенсора (измерительного преобразователя) дифференциального давления;

7) *длинный адрес  $dP$  нижн.* – длинный адрес второго (верхнего) сенсора (измерительного преобразователя) дифференциального давления;

8) *единица давления  $P$*  – единица давления, которая будет использоваться по умолчанию при выводе значения абсолютного давления на индикатор калибратора. Возможные варианты – “кгс/см<sup>2</sup>” и “МПа”. Изменяется синхронно с единицей давления для дифференциального давления;

9) *единица давления  $dP$*  – единица давления, которая будет использоваться по умолчанию при выводе значения дифференциального давления на индикатор калибратора. Возможные варианты – “кгс/м<sup>2</sup>” и “кПа”. Изменяется синхронно с единицей давления для абсолютного давления;

10) *признак коррекции  $P$*  – принимает два значения: “корректировать”, “не корректировать”. При не установленном признаке, на индикатор калибратора выводятся значения, полученные от сенсора абсолютного давления. При установленном признаке – выводимые на индикатор значения корректируются в соответствии с калибровочными данными, введенными в память калибратора;

11) *признак коррекции  $dP$*  – принимает два значения: “корректировать”, “не корректировать”. При не установленном признаке, на индикатор калибратора выводятся значения, полученные от сенсора дифференциального давления. При установленном признаке – выводимые на индикатор значения корректируются в соответствии с калибровочными данными, введенными в память калибратора;

12) *уровень переключения  $dP$*  – значение, которое при установлении в калибраторе двух сенсоров дифференциального давления определяет диапазон работы первого (нижнего) и второго (верхнего) сенсоров. При установленном одном сенсоре это значение игнорируется. Уровень переключения должен быть задан в “кПа”;

13) *усреднение  $P$*  – получаемые значения от сенсора абсолютного давления усредняются и выводятся на индикатор. Данный параметр указывает количество значений, по которым производится усреднение. Диапазон вводимых значений: от 1 до 20. При установлении значения “1” на индикатор выводятся мгновенные показания сенсора;

14) *усреднение  $dP$*  – получаемые значения от сенсоров дифференциального давления усредняются и выводятся на индикатор. Данный параметр указывает количество значений, по которым производится усреднение. Диапазон вводимых значений: от 1 до 20. При установлении значения “1” на индикатор выводятся мгновенные показания сенсоров.

## Приложение В (справочное)

### Описание устройств, работающих совместно с калибратором

**В.1 Преобразователь интерфейсов RS232/BELL202** предназначен для работы в качестве преобразователя логических сигналов протокола HART в логические сигналы интерфейса RS232 и/или формирователя напряжения питания для периферийных устройств. Преобразователь применяется также для организации обмена цифровой информацией в режиме «точка-многоточка» между цифровыми измерительными преобразователями или промышленными контроллерами, поддерживающими протокол HART, и ПЭВМ, имеющими интерфейс пользователя RS232.

В.1.1 Преобразователь имеет режим автоматического управления передачей при наличии потока данных со стороны интерфейса RS232 и может использоваться совместно с удалённым телефонным модемом на скорости обмена 1200 бит/с.

В.1.2 Технические характеристики преобразователя:

- максимальный уровень входного сигнала – не более 1,5 В (действующее значение);
- чувствительность по входу – 40 мВ (двойное амплитудное значение);
- уровень сигнала запроса в линию – от 120 до 800 мВ (двойное амплитудное значение);
- частоты кодирования информации (Bell 202): логический “0” –  $(2200 \pm 2,5)$  Гц, логическая “1” –  $(1200 \pm 2,5)$  Гц.
- количество формируемых линий подключения периферийных устройств – 2;
- максимальный ток линии – не более 50 мА;
- выходное напряжение формирователя линии –  $(15,8 \pm 0,3)$  В,  $(17,5 \pm 0,4)$  В или  $(23,5 \pm 0,5)$  В;
- выходное сопротивление формирователя линии –  $(250 \pm 10)$  Ом;
- параметры электрического питания от внешнего источника постоянного тока: напряжение – от 8 до 16 В, мощность потребления – не более 0,6 Вт.

**В.2 Искробезопасный барьер БИ–4** (барьер) используется для обеспечения питанием калибратора (контроллера, сенсоров давления) при использовании его во взрывоопасной зоне, и передачи информации от него к ПЭВМ.

Барьер предназначен для сопряжения электрооборудования, расположенного во взрывоопасной зоне, с устройствами, расположенными во взрывобезопасной зоне.

В.2.1 Барьер имеет маркировку взрывозащиты ExibIIB X и [Exib]IIB X.

Для ограничения напряжения и тока в выходных электрических цепях барьера до искробезопасных значений в схеме барьера осуществляется шунтирование искроопасных цепей стабилитронами при превышении входным напряжением напряжения стабилизации стабилитронов.

В.2.2 Технические данные барьера:

- выходное напряжение питания внешних устройств – не менее 12 В;
- максимальный ток питания внешних устройств – не более 100 мА;
- электрические параметры искробезопасных электрических цепей: напряжение холостого хода – не более 31,5 В, ток короткого замыкания – не более 100 мА;
- допустимые значения параметров линии связи: электрическая ёмкость – не более 0,1 мкф, индуктивность – не более 2,2 мГн.

**В.3 Источники питания ИП12/2–4 и ИП24/2–4** предназначены для питания калибратора и поверяемых преобразователей.

В.3.1 Источники питания обеспечивают:

- питание от сети переменного тока напряжением от 160 до 250 В и частотой  $(50 \pm 1)$  Гц;
- автоматический заряд подсоединенного резервного аккумулятора с номинальной ёмкостью в пределах от 12 до 24 А·ч. Номинальный ток подзарядки аккумулятора – 2 А.

В.3.2 Основные технические данные источников питания:

- выходное напряжение –  $(12 \pm 1,8)$  В (ИП12/2–4) и  $(24 \pm 2,4)$  В (ИП24/2–4);
- максимальный ток нагрузки – не более 2,5 А;
- максимальная потребляемая от сети мощность – не более 25 ВА.

Приложение Г  
(рекомендуемое)

Схемы внешних подключений калибратора

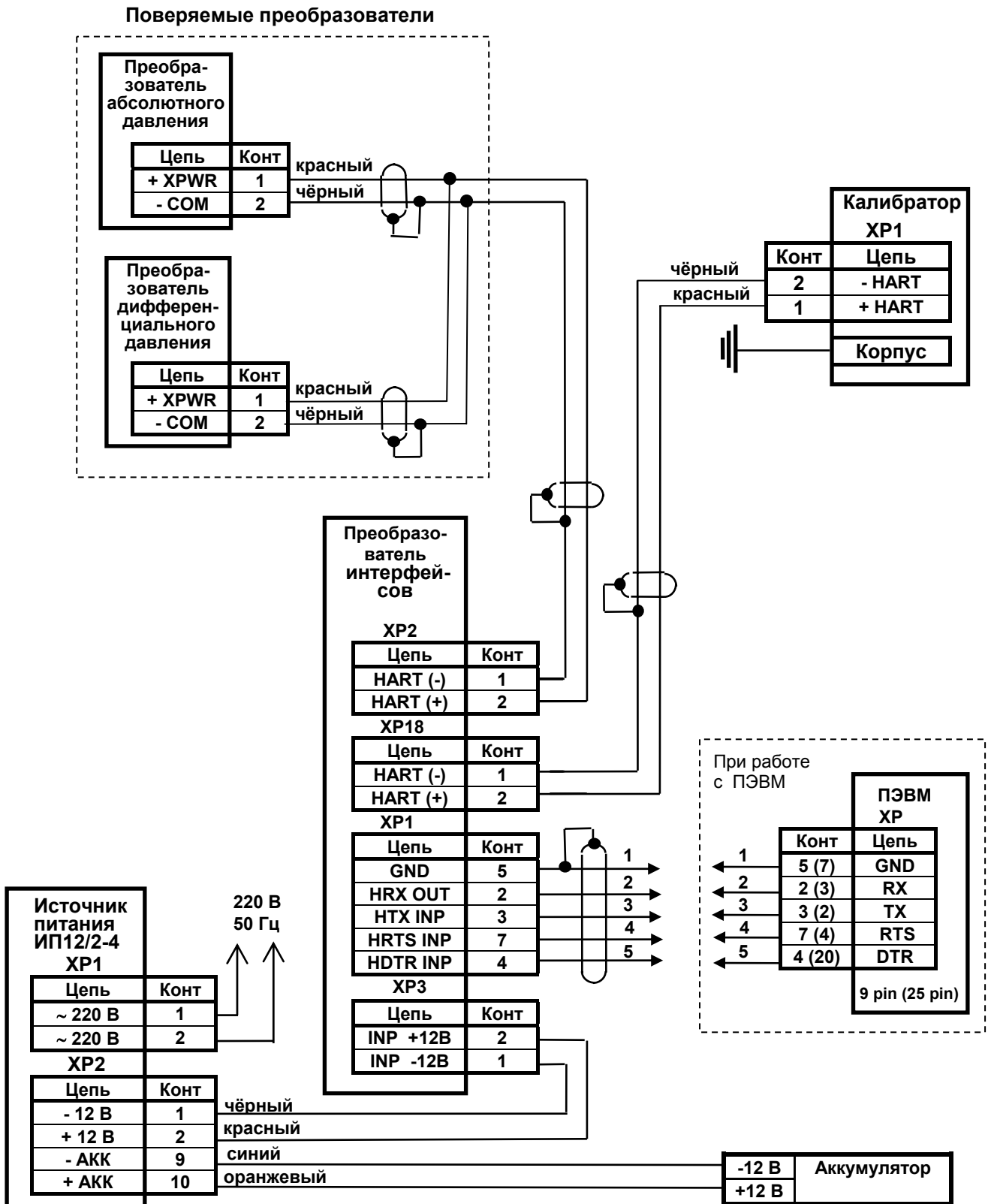


Рисунок Г.1 – Электрическая схема внешних подключений калибратора КДУ-1 при его размещении вне взрывоопасной зоны

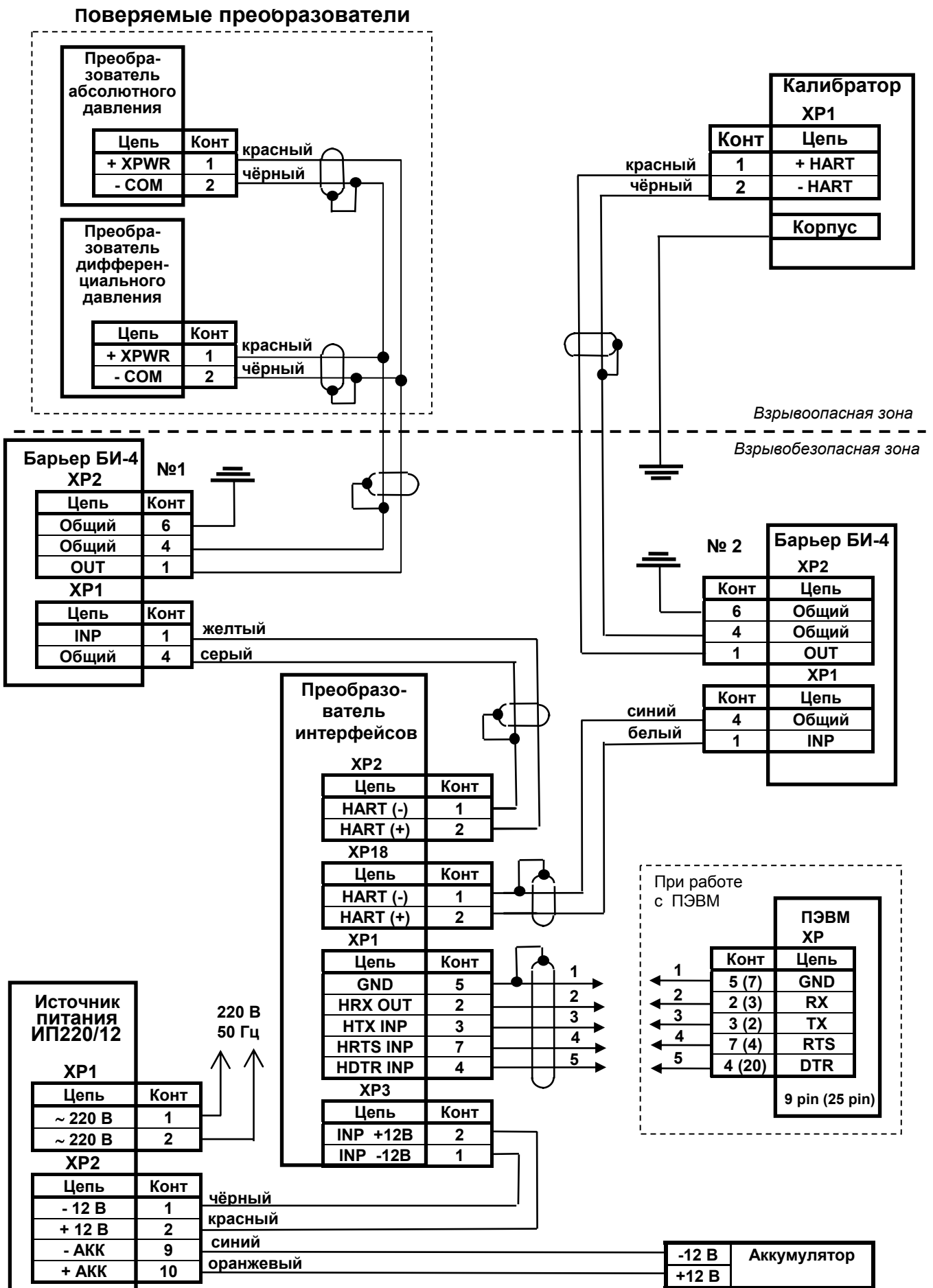


Рисунок Г.2 – Электрическая схема внешних подключений калибратора КДУ-1 при его размещении во взрывоопасной зоне

