

**Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой
РАПИРА-ПВ**

Методика поверки
КЕРМ.407351.001Д4

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	5
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
4 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	7
5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	10
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПОВЕРКИ.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЙ ПРИБОРА ПРИ ПОВЕРКЕ	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ОБЩИЙ ВИД БРР	29
ПРИЛОЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК БПН. КОНТАКТЫ РАЗЪЁМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПОВЕРКЕ ПРИБОРА.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Г МЕТОДИКА УСТАНОВКИ ВРЕМЕНИ ТАЙМЕРА.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ Д МЕТОДИКА ЮСТИРОВКИ МАСШТАБНОГО КОЭФФИЦИЕНТА.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Е ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ.....	34

Настоящая методика поверки (МП) распространяется на расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РАПИРА-ПВ, предназначенный для измерения объёмного расхода и объёма жидких сред в системах поддержания пластового давления (СППД) в нефтедобывающей отрасли в соответствии с требованиями ПБ 08-624-03, и устанавливает методы и средства поверки.

Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой РАПИРА-ПВ (далее – прибор) подлежит:

- первичной поверке при выпуске из производства, а также после ремонта;
- периодической поверке в процессе эксплуатации,
- внеочередной поверке при вводе прибора в эксплуатацию по истечении более чем 4 лет хранения, а также после установки в сервисной службе веса импульса, после изменения пределов отображения расхода на токовом выходе, после изменения отсечки (порогового расхода по модулю, ниже которого измеренный расход приравнивается нулю), и после сброса суммирующих счётчиков прибора.

Межповерочный интервал – 4 года.

Перечень принятых сокращений

В настоящей МП применены следующие сокращения:

- БПП – блок первичного преобразования
- БРР – блок регистрации расхода
- ПК – персональный компьютер
- ПЭА – преобразователи электроакустические
- ДТ – датчик температуры
- ЭБ – электронный блок

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при		
		первичной поверке	периодической поверке	внеочередной поверке
1 Внешний осмотр	5.1	да	да	да
2 Проверка на прочность и герметичность корпуса БПП	5.2	да	нет	нет
3 Опробование прибора				
3.1 Проверка работоспособности	5.3.1	да	да	да
3.2 Проверка числа операций программирования прибора	5.3.2	да	да	да
3.3 Проверка измерения и отображения эксплуатационных параметров	5.3.3	да	нет	да
3.4 Проверка отображения конструктивных параметров	5.3.4	да	нет	да
3.5 Проверка архивации	5.3.5	да	нет	нет
4 Проверка метрологических характеристик				
4.1 Проверка абсолютной погрешности измерения температуры	5.4.1	да	да	да
4.2 Проверка диапазонов и погрешностей измерения расхода (объёма) измеряемой жидкости	5.4.2	да	да	да
4.3. Проверка погрешности токового выхода (при наличии)	5.4.3	да	да	да
4.4 Проверка параметров импульсного выхода	5.4.4	да	да	да
5 Регистрация числа операций программирования прибора	5.5	да	да	да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

2.2 Допускается применение других средств измерений и оборудования, характеристики которых не уступают характеристикам средств измерений и оборудования, приведённых в таблице 2.

2.3 Все средства измерения должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование эталонных средств измерений; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
5.3, 5.4, 5.5	Установка поверочная Взлет ПУ, исполнение ВПУ-05 В46.00-00.00 (диапазон воспроизводимых расходов от 0,03 до 450 м ³ /ч; пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема при использовании метода непосредственного сличения $\pm 0,3\%$; пределы допускаемой абсолютной погрешности термометра $\pm 1^{\circ}\text{C}$.)
5.4.4	Частотомер ЧЗ-63/1 ДЛИ 2.721.007ГУ. Амплитуда входных импульсов от 1 до 10 В. Длительность импульса – не менее 500 мкс. Частота повторения импульсов – от 0,1 до 1000 Гц. Погрешность подсчета импульсов – не более ± 1 имп.
5.4.3	Мультиметр Rigol 3051. Диапазон измерение тока – от 4 мА до 20 мА, Погрешность не более 0,1%.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями».

3.2 При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в соответствующих руководствах по эксплуатации.

4 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха – от 10 до 30 °С;
- проверочная жидкость – водопроводная вода;
- температура жидкости (воды) – от 10 до 30 °С;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- отклонение напряжения питания от номинального значения – ± 2 %;
- отклонение частоты переменного тока от номинального значения – $\pm 0,5$ Гц;
- длина прямолинейного участка трубопровода:
 - а) до БПП не менее 10 диаметров условного прохода;
 - б) после БПП не менее 3 диаметров условного прохода.

4.2 Перед проведением поверки должна быть произведена установка на ПК необходимого программного обеспечения, для чего следует выполнить перечисленные ниже операции:

4.2.1 Подключить преобразователь I-7561 (преобразователь RS-485 в USB) к ПК кабелем USB Type A to Type B, входящим в комплект преобразователя I-7561. Установить на ПК драйвер преобразователя I-7561 с диска, входящего в комплект преобразователя I-7561, для чего:

- после подключения интерфейса к ПК в появившемся окне «Мастер нового оборудования» выбрать пункт «Нет, не в этот раз» и нажать кнопку «Далее»;
- в окне установки выбрать «Установка с указанного места» и нажать кнопку «Далее»;
- в окне выбора места поиска поставить флажок «Включить следующее место поиска» и через кнопку Обзор выбрать папку с драйвером по адресу **<Имя CD-дисковда>:\Nardos\7000\756x\date of 2006_05_30 or later\win2k_xp**;
- в новом окне «Установка оборудования» нажать кнопку «Всё равно продолжить».

По окончании копирования драйвера в системную папку Windows преобразователь интерфейса готов к работе.

4.2.2 При поверке приборов взрывозащищённого исполнения и исполнения без взрывозащиты с протоколом MODBUS установить на ПК программу «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой», для чего:

- запустить инсталляционный (установочный) файл mchufpc_setup.exe;
- в стартовом окне мастера, содержащем информацию о начале установки, нажать кнопку Далее;
- в окне выбора папки установки указать каталог на ПК, в который будет установлена программа (по умолчанию задан путь **<Диск>\Program Files\Rapier**), и нажать кнопку **Далее**;
- в окне выбора дополнительных задач установить флажок создания ярлыка программы на рабочем столе компьютера и нажать кнопку **Далее**;
- в окне готовности к установке убедиться в правильности настроек опций установки, и нажать кнопку **Установить**;
- в окне завершения установки нажать кнопку **Завершить**.

В случае успешной установки программы на рабочем столе появится ярлык программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой».

4.2.3 При поверке приборов взрывозащищённого исполнения и исполнения без взрывозащиты с протоколом MODBUS установить на ПК программу «Монитор РАПИРА многолучевой», для чего:

- запустить инсталляционный (установочный) файл *mchufrm_setup.exe*;
- в стартовом окне мастера, содержащем информацию о начале установки, нажать кнопку **Далее**;
- в окне выбора папки установки указать каталог на ПК, в который будет установлена программа (по умолчанию задан путь <Диск>\Program Files\Rapier), и нажать кнопку **Далее**;
- в окне выбора дополнительных задач установить флажок создания ярлыка программы на рабочем столе компьютера и нажать кнопку **Далее**;
- в окне готовности к установке убедиться в правильности настроек опций установки и нажать кнопку **Установить**;
- в окне завершения установки нажать кнопку **Завершить**.

Для просмотра или изменения настроек опций установки на предыдущих этапах следует нажать кнопку **Назад**.

Для прекращения работы мастера установки программы на любом этапе следует нажать кнопку **Отмена**.

В случае успешной установки программы на рабочем столе появится ярлык программы «Монитор РАПИРА многолучевой».

4.2.4 При поверке приборов исполнения без взрывозащиты без протокола MODBUS установить на ПК программу «Программатор БПП поверочный многолучевой», для чего:

- запустить инсталляционный (установочный) файл *mchpbppc_setup.exe*;
- в стартовом окне мастера, содержащем информацию о начале установки, нажать кнопку **Далее**;
- в окне выбора папки установки указать каталог на ПК, в который будет установлена программа (по умолчанию задан путь <Диск>\Program Files\Rapier), и нажать кнопку **Далее**;
- в окне выбора дополнительных задач установить флажок создания ярлыка программы на рабочем столе компьютера и нажать кнопку **Далее**;
- в окне готовности к установке убедиться в правильности настроек опций установки, и нажать кнопку **Установить**;
- в окне завершения установки нажать кнопку **Завершить**.

В случае успешной установки программы на рабочем столе появится ярлык программы «Программатор БПП поверочный многолучевой».

4.2.5 При поверке приборов исполнения без взрывозащиты без протокола MODBUS установить на ПК программу «Монитор БПП многолучевого расходомера», для чего:

- запустить инсталляционный (установочный) файл *Monitor_setup.exe*;
- в стартовом окне мастера, содержащем информацию о начале установки, нажать кнопку **Далее**;
- в окне выбора папки установки указать каталог на ПК, в который будет установлена программа (по умолчанию задан путь <Диск>\Program Files\Rapier), и нажать кнопку **Далее**;
- в окне выбора дополнительных задач установить флажок создания ярлыка программы на рабочем столе компьютера и нажать кнопку **Далее**;
- в окне готовности к установке убедиться в правильности настроек опций установки и нажать кнопку **Установить**;
- в окне завершения установки нажать кнопку **Завершить**.

Для просмотра или изменения настроек опций установки на предыдущих этапах следует нажать кнопку **Назад**.

Для прекращения работы мастера установки программы на любом этапе следует нажать кнопку **Отмена**.

В случае успешной установки программы на рабочем столе появится ярлык программы «Монитор БПП многолучевого расходомера».

4.2.6 Проверить целостность и подлинность установленного программного обеспечения, выполняя следующие действия:

- запускают командный интерпретатор ОС;
- переходят в рабочий каталог программного обеспечения (C:\Program Files\Rapier, если в процессе установки ПО не указано иное) и с использованием программы md5deep (официальный сайт <http://md5deep.sourceforge.net>) вычисляют значения хэш-функции MD5 для установленных исполняемых файлов: mchufm.exe, mchufpc.exe, Monitor.exe, mchrbppc.exe.

Полученные значения хэш-функции должны совпадать с приведенными в таблице 3, иначе поверку не проводят до тех пор, пока не будет предоставлено подлинное программное обеспечение.

Таблица 3– Идентификационные признаки программного обеспечений

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Значения хэш-функции (контрольная сумма исполняемого кода)
Программа «Монитор РАПИРА многолучевой»	mchufm.exe	dfea73fe362ed388cbd7138f989e6f28
Программа «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой»	mchufpc.exe	1aee1fec58cfecefe46e6754c9e666cd
Программа «Монитор БПП многолучевого расходомера»	Monitor.exe	eb504a98d51945c441277f5a01a95872
Программа «Программатор БПП поверочный многолучевой»	mchrbppc.exe	c231463e06ff8b948b8fed236526a8d5

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие паспорта с указанием комплектности прибора;
- комплектность прибора;
- сохранность пломб;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих его дальнейшему применению;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению маркировки. Надписи и обозначения на приборе должны быть чёткими и должны соответствовать указанным в эксплуатационной документации;
- отсутствие отложений в рабочей полости и на торцах ПЭА.

5.2 Проверка на прочность и герметичность корпуса БПП

Проверка на прочность и герметичность корпуса БПП производится только при первичной поверке. Проверка производится пробным гидравлическим давлением, создаваемым внутри проточной полости с помощью гидравлического пресса. Давление внутри проточной полости, контролируемое с помощью манометра, медленно поднимают от 0 до $30 \pm 0,5$ МПа (для приборов, изготавливаемых по специальному заказу, испытательное давление выбирается из ряда значений, приведённых в ГОСТ 356) и выдерживают в течение 15 минут.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если в сварных швах, стыках деталей и резьбовых соединениях не обнаружено просачивания, течи и отсутствует падение давления по манометру в течение испытаний. Просачивание или течь в соединении гидравлического пресса и корпуса БПП допустимы.

5.3 Опробование прибора

5.3.1 Проверка работоспособности

Проверка работоспособности проводится в следующем порядке:

5.3.1.1 Установить БПП любого исполнения на поверочную установку (направление потока должно совпадать с положительным направлением стрелки на шильдике), заполнить её водой.

5.3.1.2 Для взрывозащищённого исполнения выполнить соединения согласно приложению А, схема а) следующим образом:

- снять крышку коммутационного отсека БРР;
- снять крышку коммутационного отсека корпуса ЭБ БПП;
- соединить кабелем БПП и БРР (см. приложения Б и В, рисунок а), согласно схеме а), приведённой в приложении А;
- соединить кабелем ШВВП 2x0,5 контакты клеммной колодки БРР Х9.1 и Х9.2 с преобразователем интерфейса I-7561;
- закрыть крышку коммутационного отсека БРР;
- закрыть крышку коммутационного отсека корпуса ЭБ БПП.
- включить питание прибора $220\text{В} \pm 4,4\text{В}$, $50\text{ Гц} \pm 0,5\text{ Гц}$.

5.3.1.3 Запустить программу «Монитор РАПИРА многолучевой». На рабочем столе будет отображено окно программы «Монитор РАПИРА многолучевой» (см. рисунок 1).

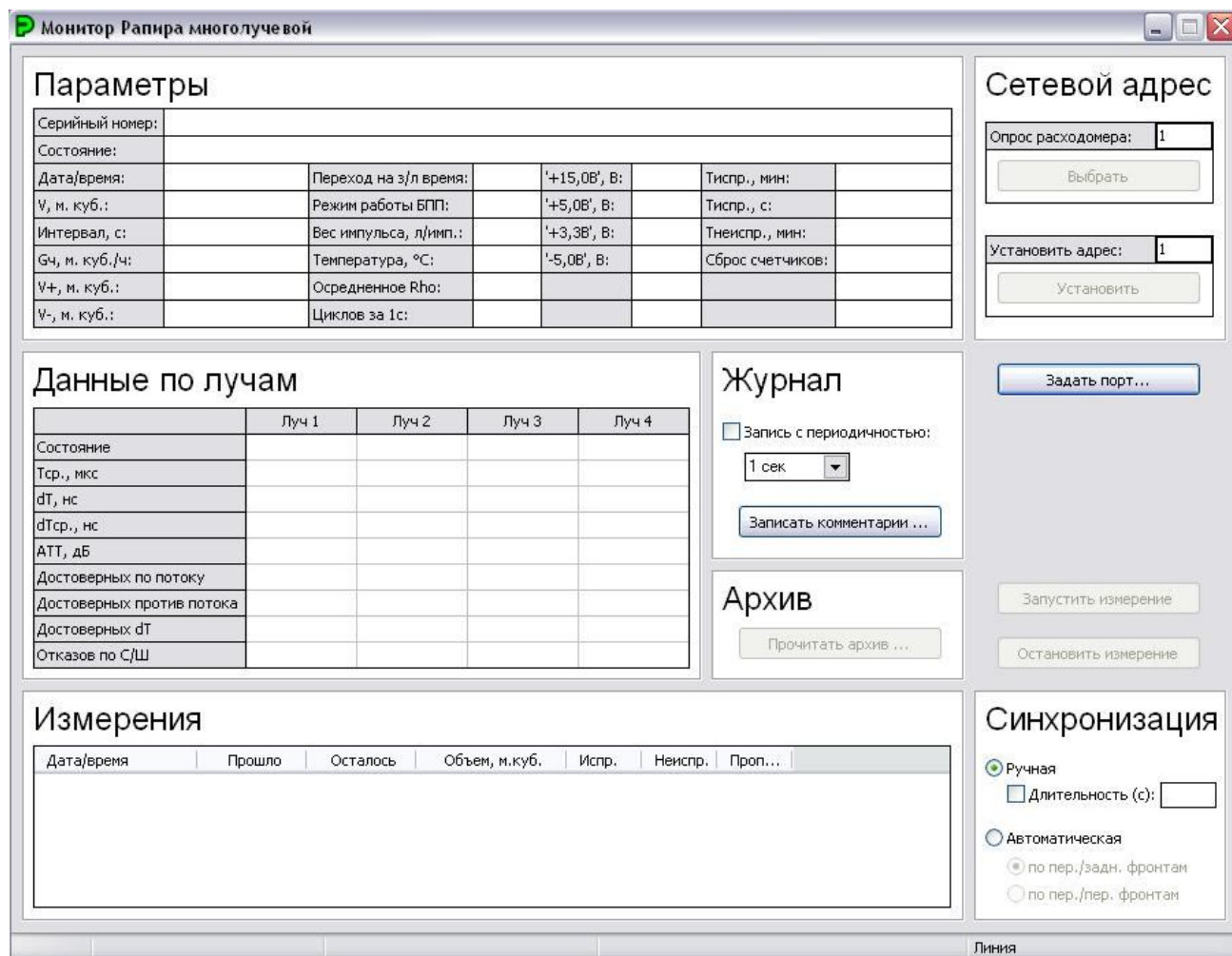


Рисунок 1 – Окно программы «Монитор РАПИРА многолучевой»

При первом запуске программы, а также в случаях задания порта, завершившихся ошибкой при его открытии, следует задать порт, который будет открыт для работы с прибором. При последующих запусках программы открытие порта будет выполняться программой автоматически в соответствии с последним вариантом задания порта (для этого рекомендуется не отключать преобразователь интерфейса от ПК).

Для выполнения операции задания порта следует:

- нажать кнопку **Задать порт...**;
- в окне задания порта выбрать из выпадающего списка наименование того порта, который будет использоваться программой;
- нажать кнопку **Задать** для вступления настройки в силу.
- результат открытия порта будет виден в строке состояния окна программы «Монитор РАПИРА многолучевой» (см. рисунок 2).



Рисунок 2 – Сообщение об открытии порта

В рамке *Сетевой адрес* в поле *Опрос* расходомера установить адрес опрашиваемого расходомера, соответствующий записанному в паспорте прибора, и нажать кнопку **Выбрать** (только для приборов с протоколом MODBUS).

5.3.1.4 Результат проверки для взрывозащищённого исполнения прибора считать удовлетворительными, если в окне программы «Монитор РАПИРА многолучевой»

наблюдается отображение признака исправности **ИСПРАВНО**. При этом на БПП должен светиться светодиод «ИСПРАВНО» и должен мерцать светодиод «ОБМЕН».

Завершить работу программы «Монитор РАПИРА многолучевой».

5.3.1.5 Для исполнений прибора без взрывозащиты выполнить соединения следующим образом:

- снять крышку коммутационного отсека корпуса ЭБ БПП;
- подключить преобразователь интерфейса I-7561 и источник питания: для прибора с протоколом MODBUS согласно схеме б), приведённой в приложении А; для прибора без протокола MODBUS согласно схеме в), приведённой в том же приложении. Соединение ЭБ БПП и преобразователя интерфейса I-7561 выполнить кабелем ШВВП 2х0,5;
- закрыть крышку коммутационного отсека корпуса ЭБ БПП;
- включить питание прибора. Для прибора с протоколом MODBUS запустить программу «Монитор РАПИРА многолучевой», для прибора без протокола MODBUS запустить программу «Монитор БПП многолучевого расходомера». На рабочем столе будет отображено окно программы «Монитор РАПИРА многолучевой» (см. рисунок 1) или «Монитор БПП многолучевого расходомера» (см. рисунок 3).

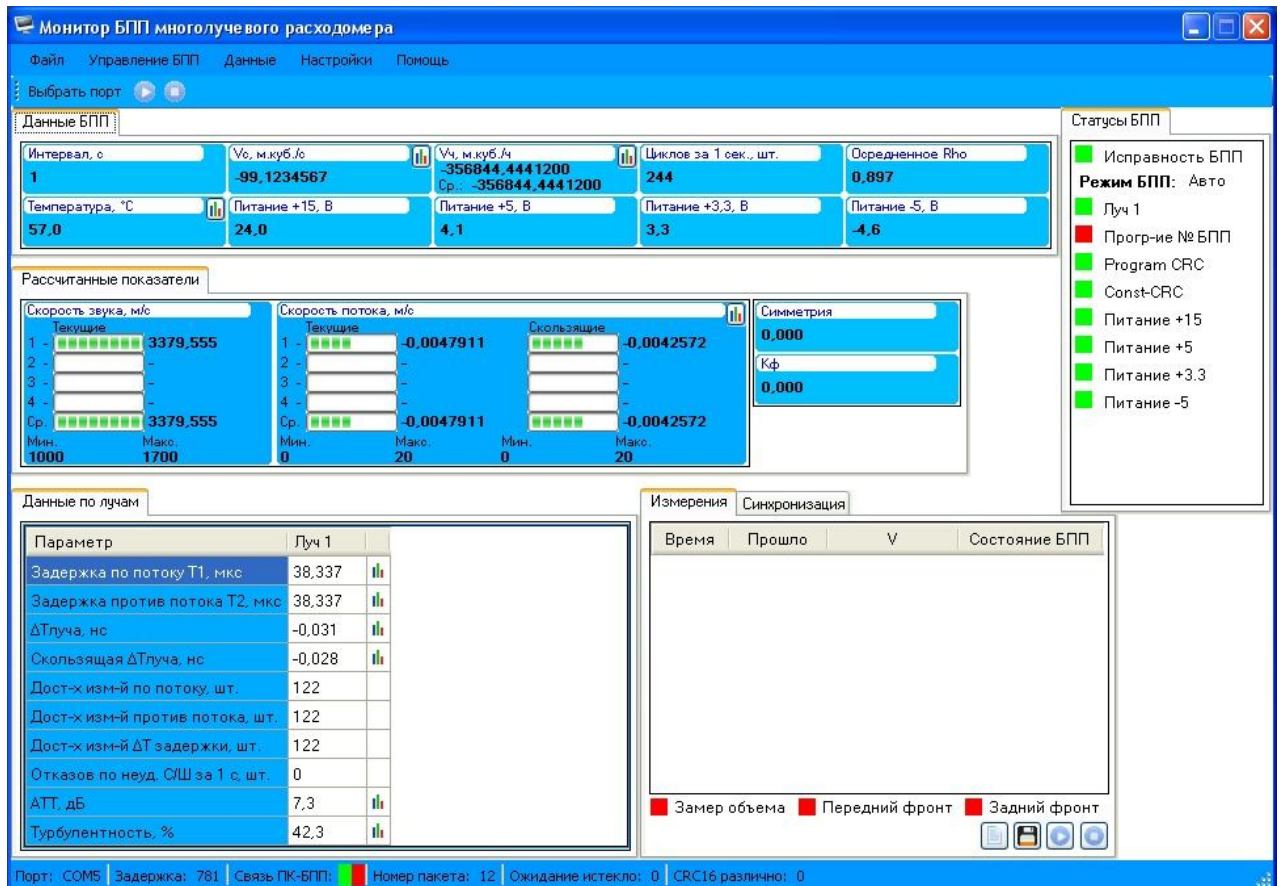


Рисунок 3 – Окно программы «Монитор БПП многолучевого расходомера»

5.3.1.6 Результат проверки исполнения прибора без взрывозащиты считать удовлетворительными, если:

- для прибора с протоколом MODBUS в окне программы «Монитор РАПИРА многолучевой» наблюдается отображение признака исправности **ИСПРАВНО**. При этом на БПП должен мерцать светодиод «ОБМЕН» и светиться светодиод «Питание»;
- для прибора без протокола MODBUS в окне программы «Монитор БПП многолучевого расходомера» наблюдается отображение статуса **Исправность БПП**.

5.3.1.7 Завершить работу программы «Монитор РАПИРА многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или программы «Монитор БПП многолучевого расходомера» для прибора без протокола MODBUS.

5.3.2 Проверка числа операций программирования прибора

5.3.2.1 Для взрывозащищённого исполнения переключить прибор в режим «Программирование» следующим образом:

- отключить питание прибора;
- осторожно снять лицевую панель БРР, чтобы избежать отключения кабеля, соединяющего кнопку «РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ» и разъём на плате БРР;
- снять крышку коммутационного отсека БРР,
- установить перемычку на вилке Х4 БРР (см. приложение Б). Перемычку следует взять с вилки Х10, находящейся в коммутационном отсеке БРР;
- снять крышку процессорного отсека ЭБ БПП;
- снять перемычку с вилки Х2 электронного блока БПП, контакты 2–3, установить её на контакты 3–4 той же вилки (см. приложение В, рисунок а);
- включить питание прибора;
- запустить программу «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой». На рабочем столе будет отображено окно программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой» (см. рисунок 4).

Сетевой адрес

Опрос устройства: 1
Выбрать

Установить адрес: 1
Установить

Таймер

Дата/время:
Установить...

Переход на з/л время:
Переключить

Сброс счетчиков:
Сбросить

Вес импульса

Вес импульса, л/имп.:
Установить...

Конструктивные параметры [Установить]

Серийный номер измерителя:		
Серийный номер преобразователя:		
Схема установки ПЭА:		
Количество лучей:		
Счетчик программирования конструктивных параметров:		
Диаметр измерительной камеры, мм:	задать:	
Угол ввода акустического сигнала, °:	задать:	
Относительная длина пассивного участка акустического канала, луч 1:	задать:	
Относительная длина пассивного участка акустического канала, луч 2:	задать:	
Относительная длина пассивного участка акустического канала, луч 3:	задать:	
Относительная длина пассивного участка акустического канала, луч 4:	задать:	
Расстояние между торцами пьезопреобразователей, луч 1, мм:	задать:	
Расстояние между торцами пьезопреобразователей, луч 2, мм:	задать:	
Расстояние между торцами пьезопреобразователей, луч 3, мм:	задать:	
Расстояние между торцами пьезопреобразователей, луч 4, мм:	задать:	
Весовой коэффициент, луч 1, мм:	задать:	
Весовой коэффициент, луч 2, мм:	задать:	
Весовой коэффициент, луч 3, мм:	задать:	
Весовой коэффициент, луч 4, мм:	задать:	

Метрологические параметры [Установить]

Счетчик программирования метрологических параметров:		
Масштабный коэффициент объемного расхода, м.кв.:	задать:	
Пассивное время, луч 1, мкс:	задать:	
Пассивное время, луч 2, мкс:	задать:	
Пассивное время, луч 3, мкс:	задать:	
Пассивное время, луч 4, мкс:	задать:	

Задать порт... Справка Прочитать Заполнить бланк

Линия

Рисунок 4 – Окно программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой»

При первом запуске программы, а также в случаях задания порта, завершившихся ошибкой при его открытии, следует задать порт, который будет открыт для работы с прибором, и установить адрес опрашиваемого расходомера, соответствующий записанному в паспорте прибора, согласно методике 5.3.1.3.

5.3.2.2 Для исполнения без взрывозащиты переключить прибор в режим «Программирование» следующим образом:

- отключить питание прибора;
- снять крышку процессорного отсека ЭБ БПП;
- снять перемычку с вилки Х2 электронного блока БПП, контакты 2–3, установить её на контакты 3–4 той же вилки (см. приложение В, рисунок б);
- включить питание прибора.

Для прибора с протоколом MODBUS запустить программу «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой». На рабочем столе будет отображено окно программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой» (см. рисунок 3).

Для прибора без протокола MODBUS запустить программу «Программатор БПП поверочный многолучевой». На рабочем столе будет отображено окно программы «Программатор БПП поверочный многолучевой» (см. рисунок 5).

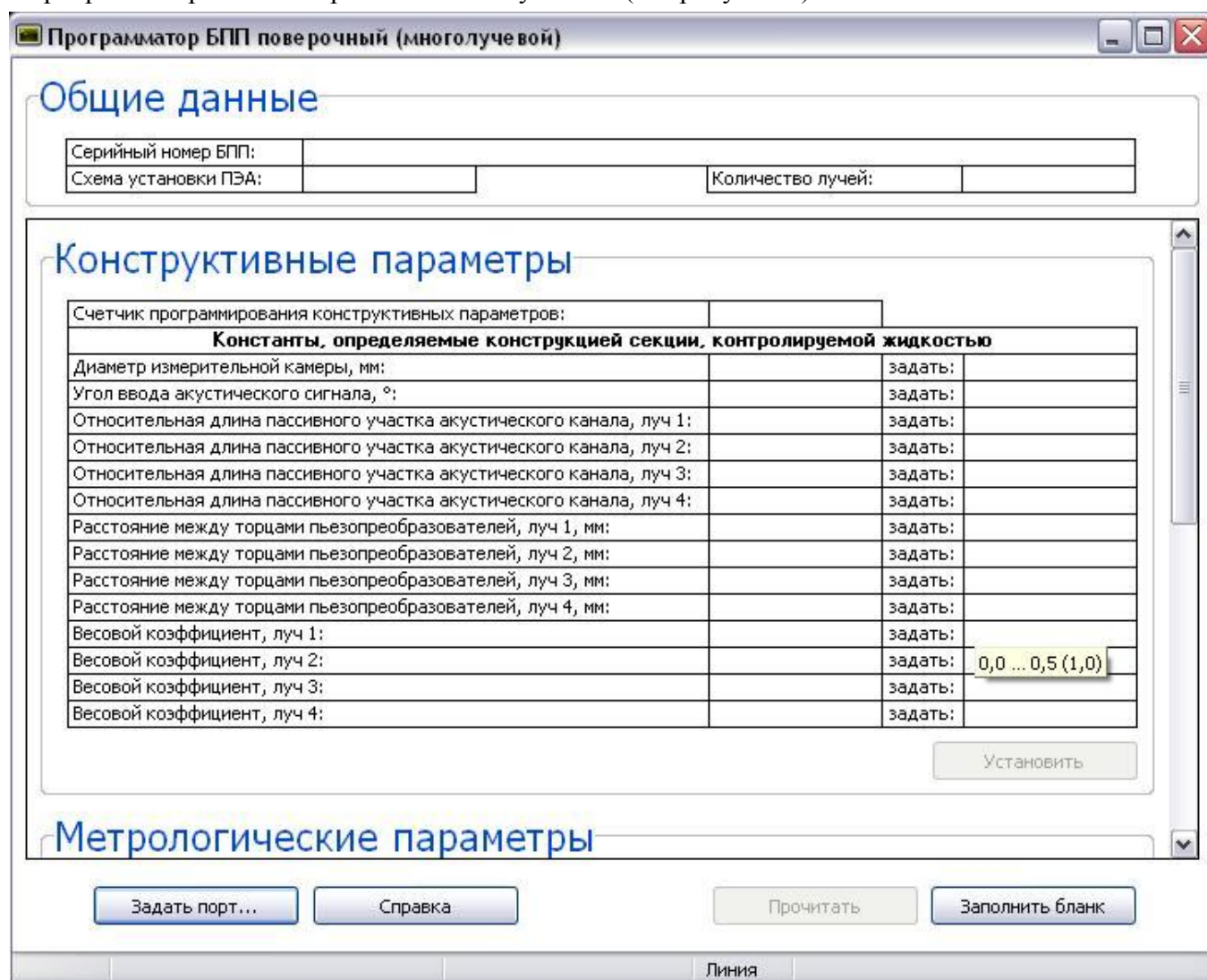


Рисунок 5 – Окно программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой»

При первом запуске программы, а также в случаях задания порта, завершившихся ошибкой при его открытии, следует задать порт согласно методике 5.3.1.3.

5.3.2.3 Нажать кнопку «Прочитать»:

- для прибора с протоколом MODBUS в окне программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой»;

– для прибора без протокола MODBUS в окне программы «Программатор БПП поверочный многолучевой».

Сверить число операций программирования, отображённое в поле *Счётчик программирования конструктивных параметров* в рамке *Конструктивные параметры*, с величиной, записанной в паспорте прибора. **При несовпадении поверку прекратить**, оформить отрицательный результат поверки согласно 6.3.

5.3.2.4 Для взрывозащищённого исполнения переключить прибор в режим «Эксплуатация» следующим образом:

– завершить работу программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой», выключить питание прибора, убрать перемычку с вилки X4, находящейся в корпусе БРР под лицевой панелью, на вилку X10, находящуюся в коммутационном отсеке БРР, установить на место лицевую панель БРР, закрыть крышку коммутационного отсека БРР;

– вернуть перемычку с контактов 3,4 вилки X2 на контакты 2,3 той же вилки (см. приложение В, рисунок а), закрыть крышку процессорного отсека ЭБ БПП.

Включить питание прибора, запустить программу «Монитор РАПИРА многолучевой», убедиться в восстановлении нормальной работы прибора в соответствии с методикой 5.3.1.4 и продолжить измерения.

5.3.2.5 Для исполнения без взрывозащиты переключить прибор в режим «Эксплуатация» следующим образом:

– завершить работу программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или программы «Программатор БПП поверочный многолучевой» для прибора без протокола MODBUS;

– отключить питание прибора;

– вернуть перемычку с контактов 3, 4 вилки X2 на контакты 2,3 той же вилки (см. приложение В, рисунок б);

– закрыть крышку процессорного отсека ЭБ БПП.

Включить питание прибора. Запустить программу «Монитор РАПИРА многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или программу «Монитор БПП многолучевого расходомера» для прибора без протокола MODBUS, убедиться в восстановлении нормальной работы прибора в соответствии с методикой 5.3.1.6 и продолжить измерения.

5.3.2.6 Результат проверки считать удовлетворительным, если числа операций программирования, отображённые в поле *Счётчик программирования конструктивных параметров* в рамке *Конструктивные параметры*, а также в поле *Счётчик программирования метрологических параметров* в рамке *Метрологические параметры*, совпадают с величинами, записанными в паспорте прибора.

5.3.3 Проверка измерения и отображения эксплуатационных параметров

Проверка измерения и отображения эксплуатационных параметров производится при первичной и внеочередной поверках следующим образом:

Запустить программу «Монитор РАПИРА многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или программу «Монитор БПП многолучевого расходомера» для прибора без протокола MODBUS. Определить значение ослабления сигнала $Att_{изм}$, дБ, (поле «Att, дБ» в рамке *Данные по лучам* в окне программы) и сравнить с паспортной величиной Att.

Величина коэффициента корреляции проверяется однократно с помощью программы «Монитор РАПИРА многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или программы «Монитор БПП многолучевого расходомера» для прибора без протокола MODBUS (поле «Осреднённое Rho» в рамке *Параметры* в окне программы).

Завершить работу программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или программы «Программатор БПП поверочный многолучевой» для прибора без протокола MODBUS.

Результат поверки считать удовлетворительным, если разница $|Атт_{изм} - Атт| \leq 6$ дБ, а величина коэффициента корреляции составляет не менее 0,75.

Измеренное значение ослабления сигнала необходимо занести в паспорт прибора.

5.3.4 Проверка отображения конструктивных параметров

Проверка отображения конструктивных параметров производится при первичной и внеочередной поверках в следующем порядке:

– переключить прибор в режим «Программирование» согласно 5.3.2.1 для взрывозащищённого исполнения и 5.3.2.2 для исполнения без взрывозащиты. Нажать кнопку «Прочитать». Прочитать в поле Расстояние между торцами пьезопреобразователей, луч 1, мм в рамке Конструктивные параметры величину расстояния L, и сравнить её с величиной, записанной в паспорте прибора;

– переключить прибор в режим «Эксплуатация» согласно 5.3.2.4 для взрывозащищённого исполнения и 5.3.2.5 для исполнения без взрывозащиты.

Результат поверки считать удовлетворительным, если величина расстояния L, мм, прочитанная в рамке Конструктивные параметры, отличается от указанной в паспорте измерительной камеры не более, чем на последнюю значащую цифру.

Значение расстояния L, мм, прочитанное в рамке *Конструктивные параметры*, необходимо занести в паспорт прибора.

5.3.5 Проверка архивации

Проверка архивации производится только при первичной поверке для приборов с протоколом MODBUS в следующем порядке:

– переключить прибор в режим «Эксплуатация» согласно 5.3.2.4 для взрывозащищённого исполнения и 5.3.2.5 для исполнения без взрывозащиты с протоколом MODBUS;

– запустить программу «Монитор РАПИРА многолучевой»;

– нажать кнопку Прочитать архив....

– сохранить прочитанный архив в файле, задав путь и имя файла и нажав кнопку Сохранить;

– выключить питание прибора на 1...3 мин;

– включить питание прибора. Через 1...2 мин (время выхода в режим) снова произвести чтение архива и сохранить его в другом файле;

– сравнить полученные записи;

– завершить работу программы «Монитор РАПИРА многолучевой»;

– переключить прибор в режим «Программирование» согласно методике 5.3.2.1 для взрывозащищённого исполнения и согласно методике 5.3.2.2 для исполнения без взрывозащиты протоколом MODBUS;

– нажать кнопку «Прочитать». В поле Дата/время в рамке Таймер прочитать дату /время таймера прибора;

– при разнице даты/времени таймера в поле Дата/время в рамке Таймер и текущего времени (установленного по сигналам точного времени) более, чем на 1 минуту, обратиться к приложению Г.

Переключить прибор в режим «Эксплуатация» согласно 5.3.2.4 для взрывозащищённого исполнения и п. 5.3.2.5 для исполнения без взрывозащиты с протоколом MODBUS.

Результат проверки считать удовлетворительным, если оба чтения архива выполнены без сообщений об ошибках, полученные записи идентичны, или отличаются только последней строкой, разница даты/времени таймера в поле *Дата/время* в рамке *Таймер* и текущего времени не превышает 1 минуту, или же после установки в поле *Дата/время* в рамке *Таймер* индицируется вновь установленное значение.

5.4 Проверка метрологических характеристик

5.4.1 Проверка абсолютной погрешности измерения температуры

Погрешность ДТ прибора проверяется:

– при поверке приборов с протоколом MODBUS – однократным сличением показаний программы «Монитор РАПИРА многолучевой» (поле Температура, °С в рамке Параметры) и термометра поверочной установки в установившемся температурном режиме (показания термометра в течение времени наблюдения 1 мин. должны отличаться между собой не более, чем на 0,2° С).

– при поверке приборов исполнения без взрывозащиты без протокола MODBUS – однократным сличением показаний программы «Монитор БПП многолучевого расходомера» (поле Температура, °С в рамке Параметры) и термометра поверочной установки в установившемся температурном режиме (показания термометра в течение времени наблюдения 1 мин. должны отличаться между собой не более, чем на 0,2° С).

Результат проверки считать удовлетворительным, если разница показаний ДТ и термометра поверочной установки не превышает $\pm 5^\circ \text{C}$.

5.4.2 Проверка диапазонов и погрешностей измерения расхода (объёма) поверочной жидкости

Проверка диапазонов и погрешностей прибора производится в следующем порядке.

5.4.2.1 Подключить к прибору сигнал синхронизации от поверочной установки согласно приложению А:

- схема а) – взрывозащищённое исполнение;
- схема б) – исполнение без взрывозащиты, с протоколом MODBUS;
- схема в) – исполнение без взрывозащиты, без протокола MODBUS;

Проверить погрешности в диапазоне измерения объёмного расхода по цифровому выходу, для чего установить по эталонному прибору поверочной установки значение минимального расхода из таблицы 5 с погрешностью не более $\pm 10\%$.

Таблица 5 – Контрольные точки измерения расхода

Диаметр условного прохода, мм	Расход, м ³ /час		
	Минимальный, G _{мин}	Промежуточный, G _{пр}	Максимальный, G _{макс}
50	0,7	2,5	100
65	1	4,0	150
80	1,3	5,0	200
100	2	7,5	300
150	4,5	17,0	400
200	8	30,0	400

Переключить прибор в режим «Программирование» согласно 5.3.2.1 для взрывозащищённого исполнения и 5.3.2.2 для исполнения без взрывозащиты.

Нажать кнопку «Прочитать»:

– для прибора с протоколом MODBUS – в окне программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой»;

– для прибора без протокола MODBUS – в окне программы «Программатор БПП поверочный многолучевой».

В рамке *Метрологические параметры* считать:

– значение предустановленного масштабного коэффициента (МК), в поле Масштабный коэффициент объемного расхода, м. кв.;

– значение предустановленного пассивного времени в поле *Пассивное время, луч 1, мкс*;

– значение предустановленного смещения нуля в поле *Смещение нуля, луч 1, нс*;

– значение предустановленной отсечки в поле *Отсечка, м куб./ч*

При первичной и внеочередной поверках занести предустановленные величины в паспорт прибора.

5.4.2.2 Запустить программу «Монитор РАПИРА многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или программу «Монитор БПП многолучевого расходомера» для прибора без протокола MODBUS, и с её помощью провести три измерения продолжительностью не менее 6 минут каждое.

Для проведения измерений в рамке *Синхронизация* выбрать тип *Автоматическая*, а также выбрать тип внешних синхроимпульсов, по которым будет осуществляться измерение.

Провести запуск измерения с поверочной установки.

Определить после окончания каждого измерения его относительную погрешность по формуле:

$$\delta = \frac{V_{\Pi} - V_{\Xi}}{V_{\Xi}} \cdot 100\% \quad (2),$$

где δ – значение относительной погрешности, %;

V_{Π} – объём, измеренный прибором за время измерения по данным программы «Монитор РАПИРА многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или программы «Монитор БПП многолучевого расходомера» для прибора без протокола MODBUS;

V_{Ξ} – объём по показаниям поверочной установки.

Значения объёма V_{Π} , измеренного прибором, считываются в столбце *Объём, м³* рамки Измерения программы «Монитор РАПИРА многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или в столбце *V* программы «Монитор БПП многолучевого расходомера» для прибора без протокола MODBUS.

Текстовый файл не сохранять.

Повторить измерения при промежуточном расходе из таблицы 4 (три измерения длительностью 3 мин. каждое) и при максимальном расходе (три измерения длительностью 3 мин. каждое), вычисляя при каждом расходе соответствующие значения относительной погрешности δ_{\max} и δ_{\min} .

5.4.2.3 Результат проверки считать удовлетворительным, если при всех измерениях значения относительной погрешности измерения объёмного расхода (объема) находятся в пределах:

а) $\pm 2,0$ % при G_{\min} из таблицы 5;

б) $\pm 1,5$ % при $G_{\text{пр}}$ и G_{\max} из таблицы 5.

5.4.3 Проверка погрешности токового выхода

Проверка погрешности токового выхода (только для приборов взрывозащищённого исполнения) производится в следующем порядке:

- переключить прибор в режим «Программирование» согласно методике 5.3.2.1.
- отключить питание прибора, подключить амперметр к контактам X9.6, X9.7 БРР согласно схеме г), приведённой в приложении А;
- включить питание прибора. В окне программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой» нажать кнопку **«Прочитать»**. В рамке *Параметры токового выхода* прочитать предустановленные значения максимального объёмного расхода G_{\max} и минимального объёмного расхода G_{\min} ;
- **при первичной и внеочередной поверках занести предустановленные значения G_{\min} и G_{\max} в паспорт прибора.**

В поле ввода *Значение расхода измеряемой среды, м.куб/ч* рамки *Поверка импульсного выхода* задать значение контрольного расхода измеряемой среды $G = 0.9 \cdot G_{\max}$;

- рассчитать величину тока I на токовом выходе по формуле:

$$I[\text{мА}] = 4\text{мА} + 16\text{мА} \cdot \frac{|G| - G_{\min}}{G_{\max} - G_{\min}} \quad (3)$$

- нажать кнопку **Запустить поверку**. Измерить величину тока на токовом выходе с помощью амперметра;
- в поле ввода *Значение расхода измеряемой среды, м куб./ч* рамки *Поверка импульсного выхода* задать значение контрольного расхода измеряемой среды $G < G_{\min}$;
- нажать кнопку **Запустить поверку**. Измерить величину тока на токовом выходе с помощью амперметра. Номинальное значение тока должно быть равно 4 мА;;
- в поле ввода *Значение расхода измеряемой среды, м.куб/ч* рамки *Поверка импульсного выхода* задать значение контрольного расхода измеряемой среды $G > G_{\max}$;
- нажать кнопку **Запустить поверку**. Измерить величину тока на токовом выходе с помощью амперметра. Номинальное значение тока должно быть равно 20 мА;
- переключить прибор в режим «Эксплуатация» согласно методике 5.3.2.4;
- отключить питание прибора, отключить амперметр;
- убедиться в восстановлении нормальной работы прибора согласно методике 5.3.1.4.

Результат проверки считать удовлетворительным, если величина тока, измеренная с помощью амперметра, для расходов $G = 0.9 \cdot G_{\max}$ и $G > G_{\max}$ отличается от рассчитанной по формуле (3), не более чем на $\pm 0,25$ %, для расхода $G \leq G_{\min}$, отличается не более чем на $\pm 0,6$ %.

5.4.4 Проверка параметров импульсного выхода

Проверка параметров импульсного выхода производится при первичной и внеочередной поверках следующим образом:

5.4.4.1 Для взрывозащищённого исполнения:

- переключить прибор в режим «Программирование» согласно методике 5.3.2.1;
- отключить питание прибора, подключить счётчик импульсов к контактам X9.4, X9.5 БРР согласно схеме г), приведённой в приложении А.

5.4.4.2 Включить питание прибора. В окне программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой» нажать кнопку **«Прочитать»** и в поле *Вес импульса, л/имп* прочитать значение предустановленного веса импульса P_1 (одно из значений: 0.1, 1, 10, 100, 1000 л / имп.).

Подсчитать максимальное количество импульсов на импульсном выходе в единицу времени по формуле:

$$N_o = \frac{1000 \cdot G_{\max}}{3600 \cdot P_i} \quad (1)$$

где N_o – максимальное количество импульсов на импульсном выходе в единицу времени, имп/с;

G_{\max} – максимальное значение расхода, м³/час (см. таблицу 4);

P_i – вес импульса, л/имп.

Таблица 4 – Данные для проверки импульсного выхода

Диаметр условного прохода, мм	Максимальный расход, G_{\max} , м ³ /час
50	100
65	150
80	200
100	300
150	675
200	1200

– в поле ввода Значение расхода измеряемой среды, м.куб./ч рамки Поверка импульсного выхода задать значение максимального расхода измеряемой среды G_{\max} согласно таблице 4;

– в поле ввода Длительность поверки, с, рамки Поверка импульсного выхода задать Тизм [с] = 30 с;

– нажать кнопку Запустить поверку. Измерить в течение Тизм число импульсов N_y по счётчику, подключённому к импульсному выходу и зафиксировать его.

– перейти к 5.4.4.4.

5.4.4.3 Для исполнения без взрывозащиты проверку программной установки веса импульса проводить в следующем порядке:

– переключить прибор в режим «Программирование» согласно методике 5.3.2.2;

– отключить питание прибора, снять крышку коммутационного отсека ЭБ БПП и подключить счётчик импульсов: для прибора с протоколом MODBUS согласно схеме д), приведённой в приложении А, для прибора без протокола MODBUS согласно схеме е), приведённой в приложении А.

– выполнить операции по 5.3.2.2.

5.4.4.4 Переключить прибор в режим «Эксплуатация»: для взрывозащищённого исполнения согласно методике 5.3.2.4, для исполнения без взрывозащиты согласно методике 5.3.2.5;

– отключить питание прибора, отключить счётчик импульсов;

– убедиться в восстановлении нормальной работы прибора: для взрывозащищённого исполнения согласно методике 5.3.1.4, для исполнения без взрывозащиты согласно методике 5.3.1.6.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если количество импульсов в единицу времени $N_o \leq 999$ имп/с, а величина $N_y = \frac{25 \cdot G_{\max}}{3 \cdot P_i} \pm 1$,

где N_y – число импульсов, имп/с;

$G_{\text{макс}}$ – максимальное значение расхода, м³/час;

P_i – вес импульса, л/имп.

Значение веса импульса P_i необходимо занести в паспорт прибора.

5.5 Регистрация числа операций программирования прибора

Переключить прибор в режим «Программирование» согласно 5.3.2.1 для взрывозащищённого исполнения и 5.3.2.2 для исполнения без взрывозащиты. Нажать кнопку «Прочитать».

Прочитать число операций программирования, отображённое в поле *Счётчик программирования конструктивных параметров* в рамке *Конструктивные параметры*, и занести его в паспорт прибора.

Прочитать число операций программирования, отображённое в поле *Счётчик программирования метрологических параметров* в рамке *Метрологические параметры*, и также занести его в паспорт прибора.

Переключить прибор в режим «Эксплуатация» согласно 5.3.2.4 для взрывозащищённого исполнения и 5.3.2.5 для исполнения без взрывозащиты.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПОВЕРКИ

6.1 Результаты поверки заносятся в протокол, форма которого приведена в приложении Е. Протокол хранится в организации, осуществившей поверку, в течение межповерочного интервала.

6.2 Положительные результаты первичной поверки при выпуске из производства оформляются записью в паспорте прибора, заверенной подписью поверителя с нанесением поверительного клейма.

Положительные результаты первичной поверки после ремонта, а также результаты периодической и внеочередной поверок оформляются путем выдачи свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006. На обратной стороне свидетельства о поверке указываются значения:

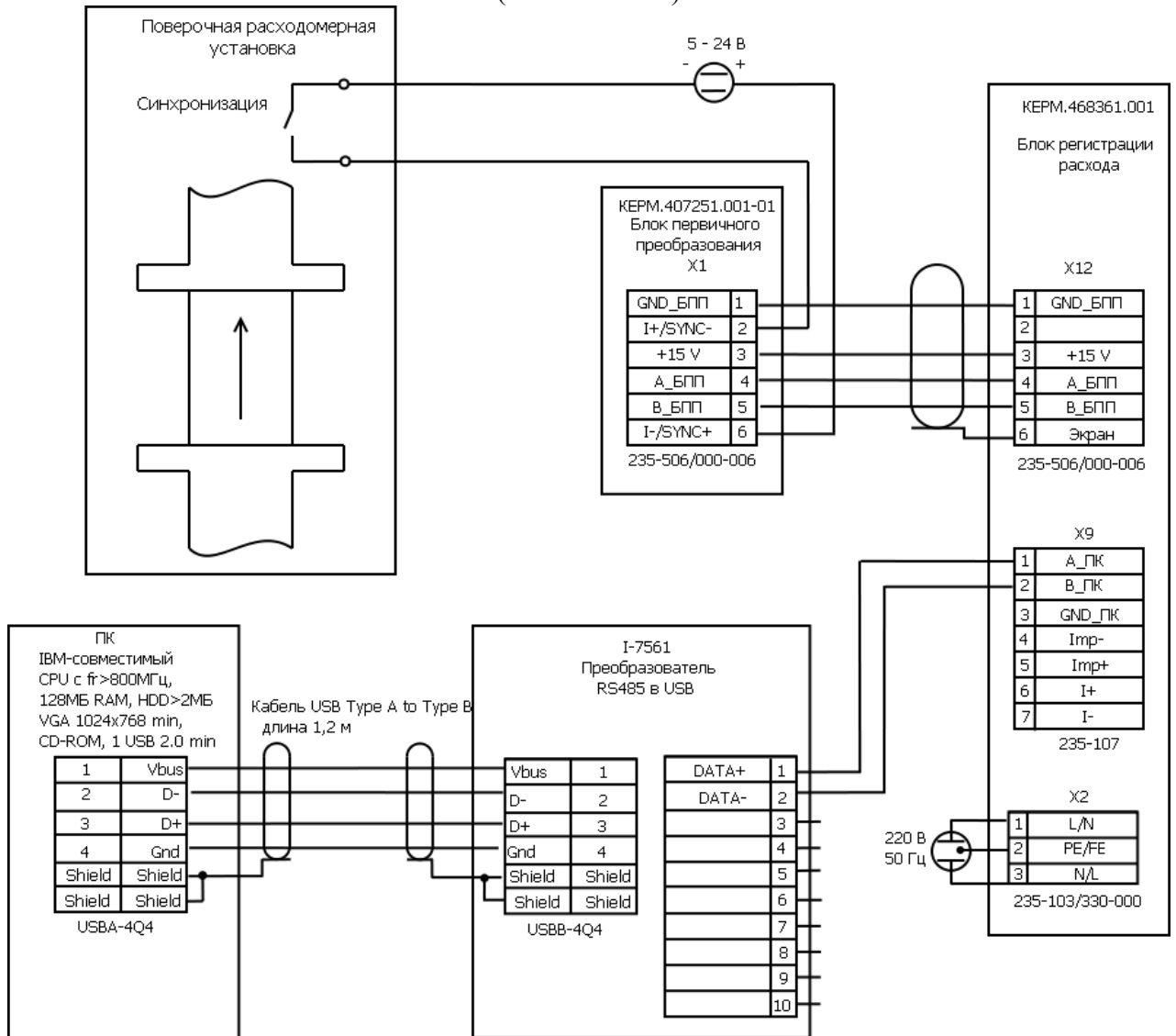
- вес импульса и/или диапазон отображения расхода на токовом выходе;
- количество операций программирования конструктивных и метрологических параметров.

При положительных результатах поверок ЭБ пломбируется поверителем путём установки мастичных пломб в углубление крепёжного винта на крышке процессорного отсека ЭБ БПП и в чашку на лицевой панели БРР.

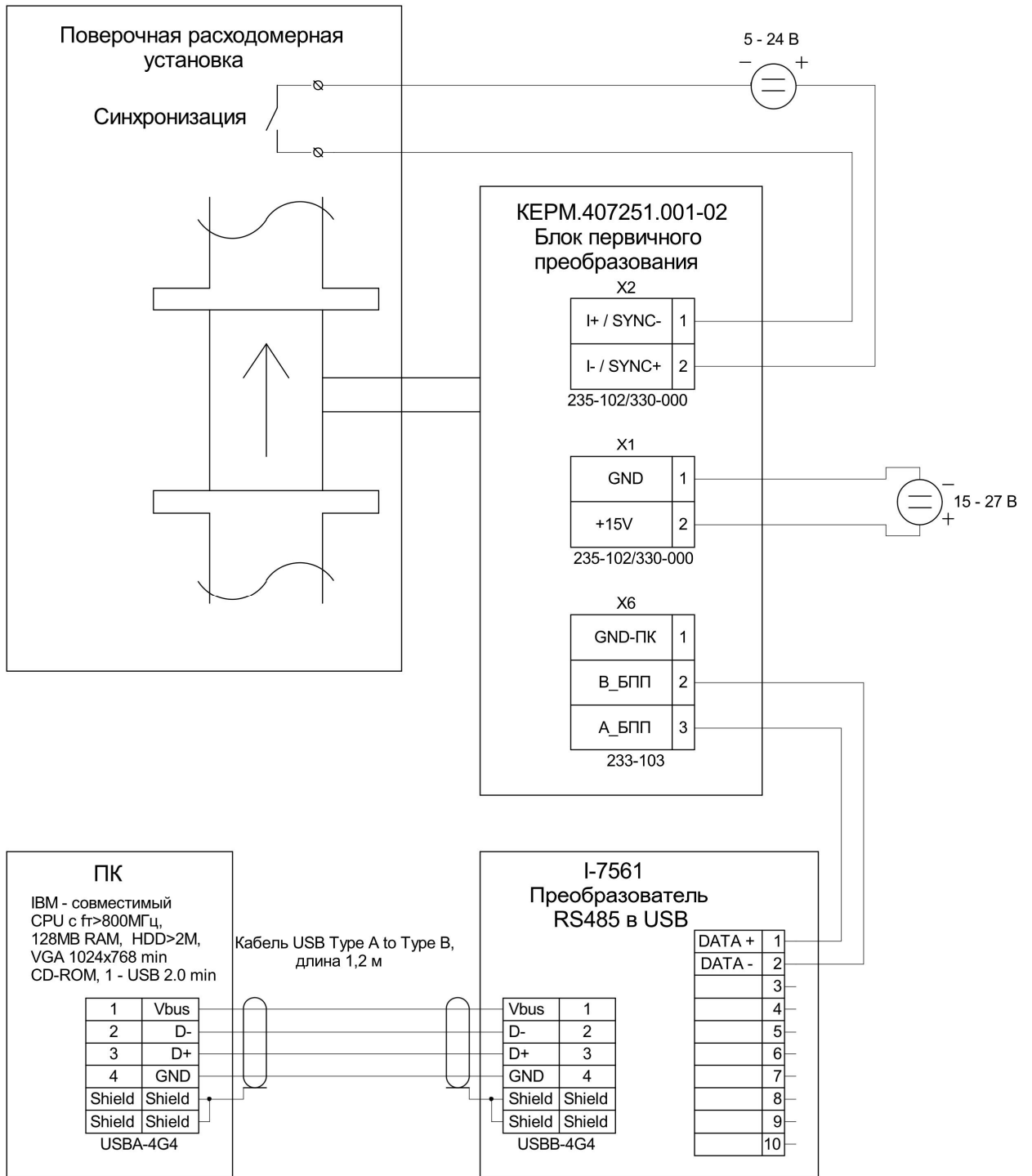
6.3 Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с ПР.50.2.006 с выдачей извещения о непригодности.

Приложение А

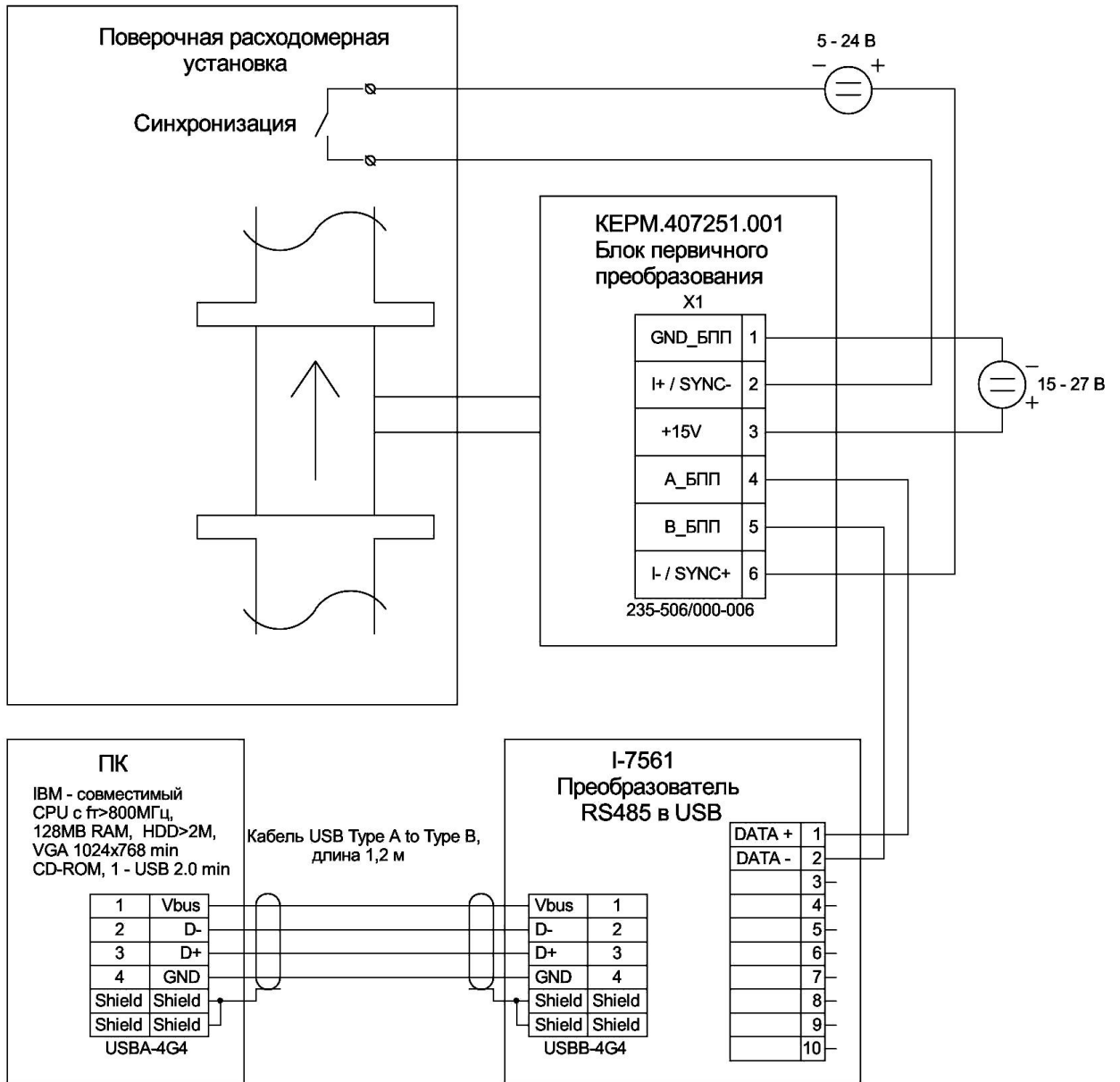
Схемы подключений прибора при поверке (обязательное)



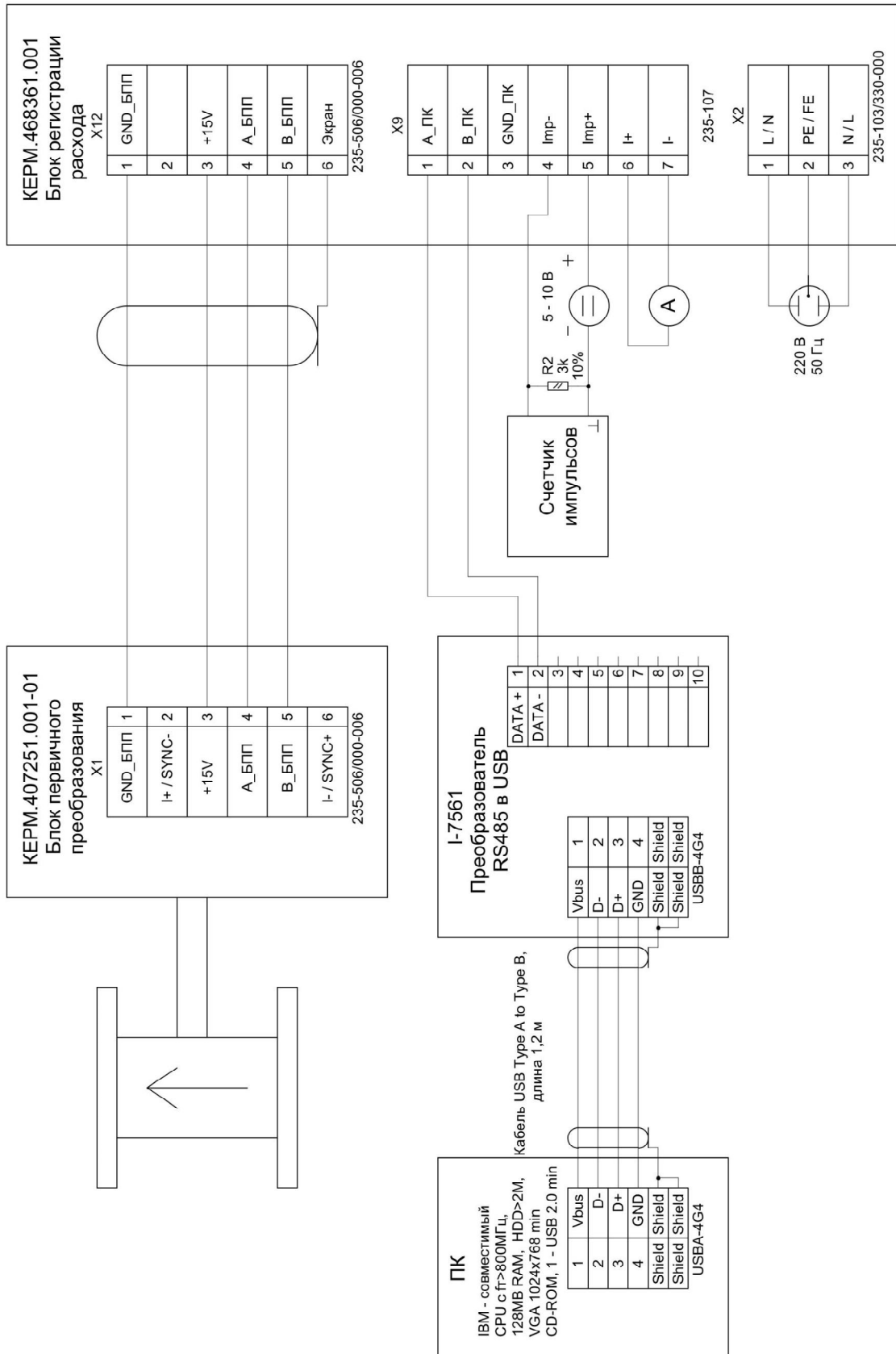
**а) Поверка на расходомерной установке
Взрывозащищённое исполнение**



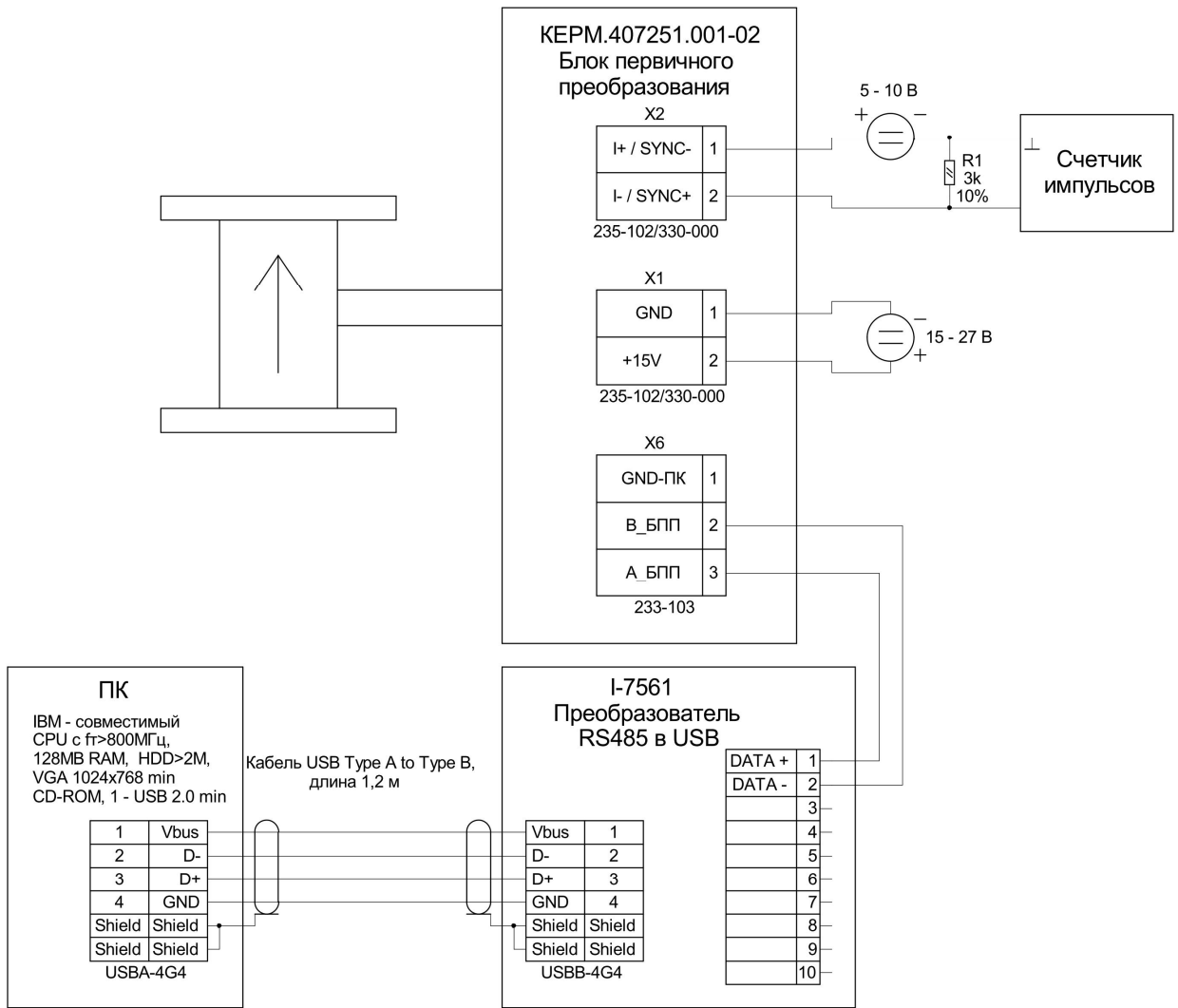
б) Поверка на расходомерной установке
Исполнение без взрывозащиты, прибор с протоколом MODBUS



**в) Поверка на расходомерной установке
Исполнение без взрывозащиты, прибор без протокола MODBUS**

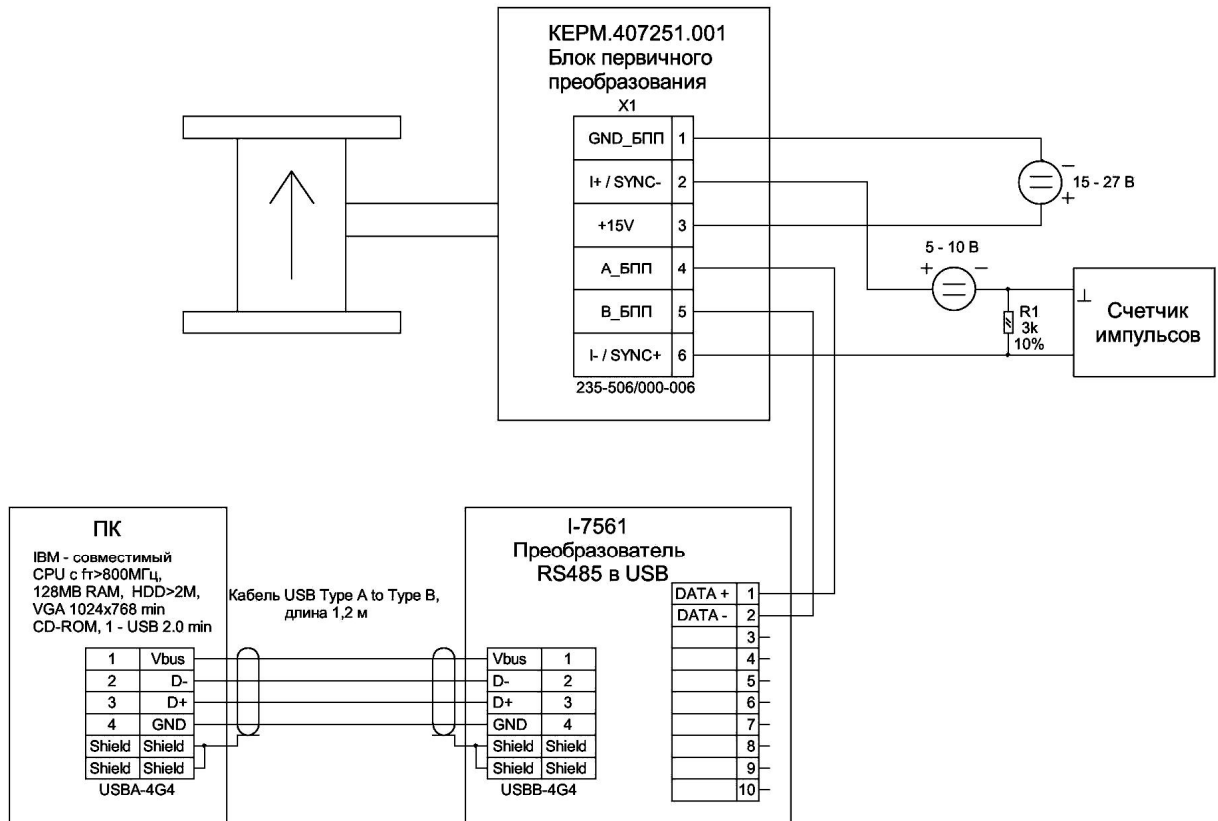


**г) Поверка импульсного и токового выходов
Взрывозащищённое исполнение**



д) Поверка импульсного выхода.

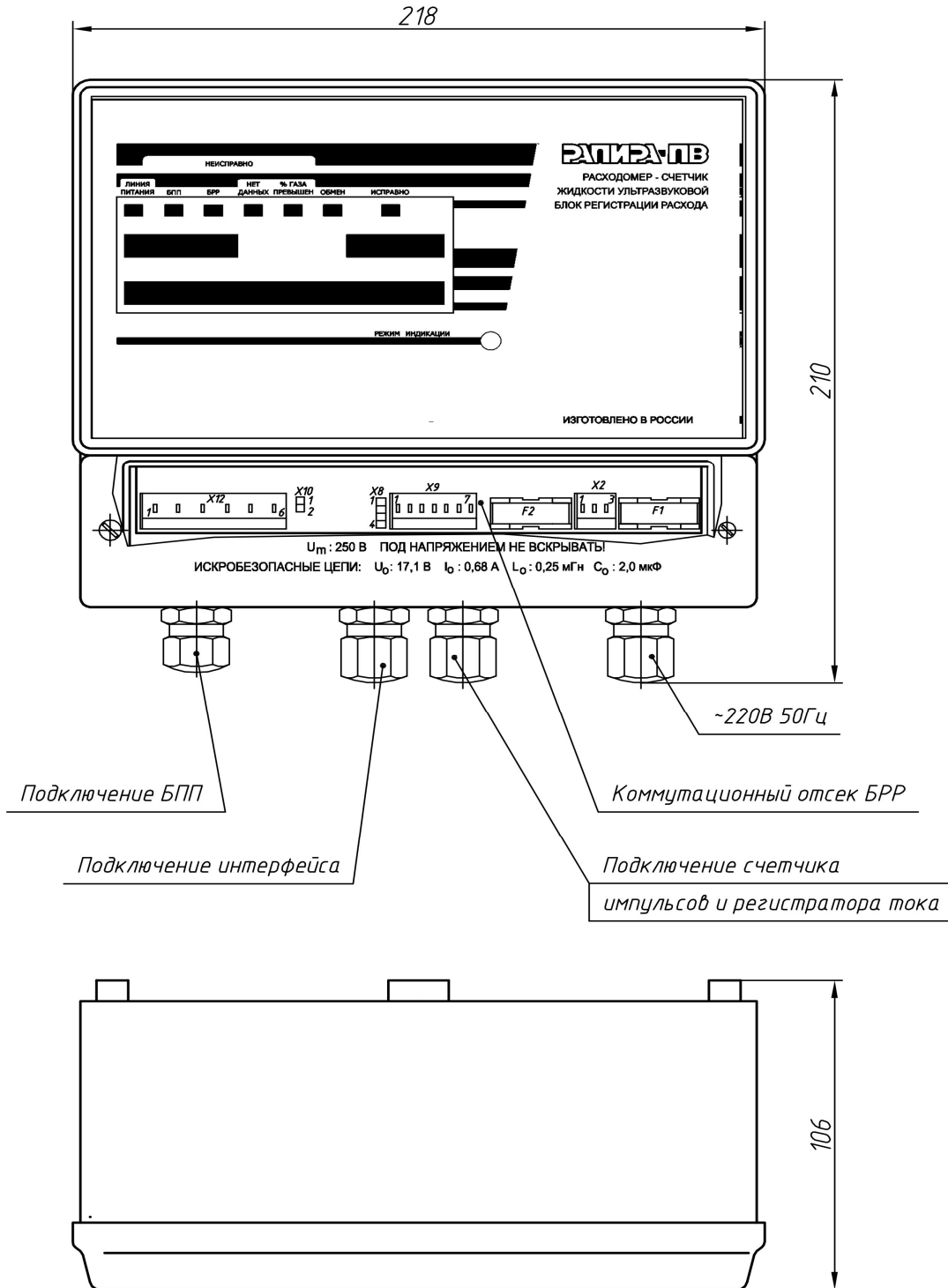
Исполнение без взрывозащиты, прибор с протоколом MODBUS



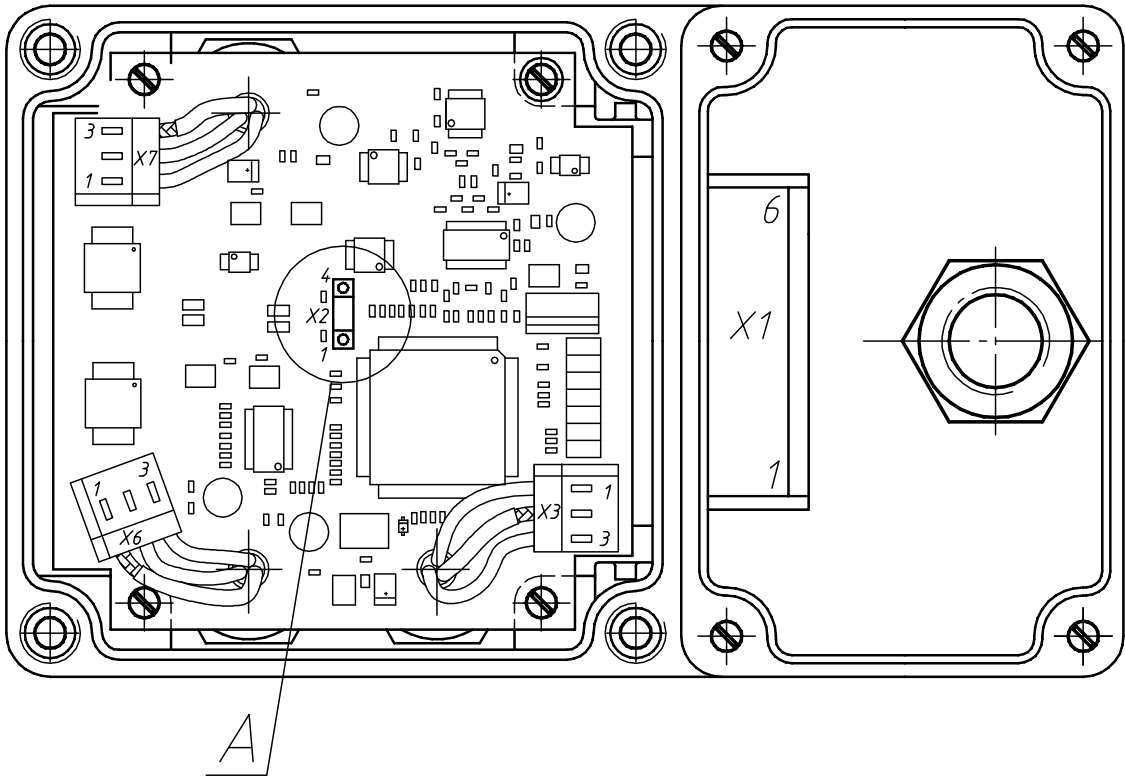
е) Поверка импульсного выхода.

Исполнение без взрывозащиты, прибор без протокола MODBUS

Приложение Б Общий вид БРР (рекомендуемое)

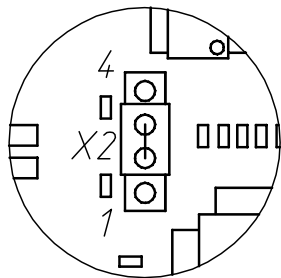


Приложение В
Электронный Блок БП.
Контакты разъёмов, используемые при поверке прибора
(обязательное)

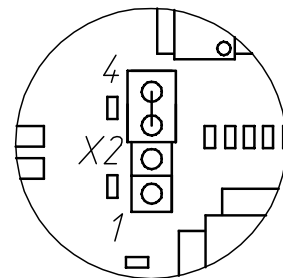


A(2:1)

Эксплуатация

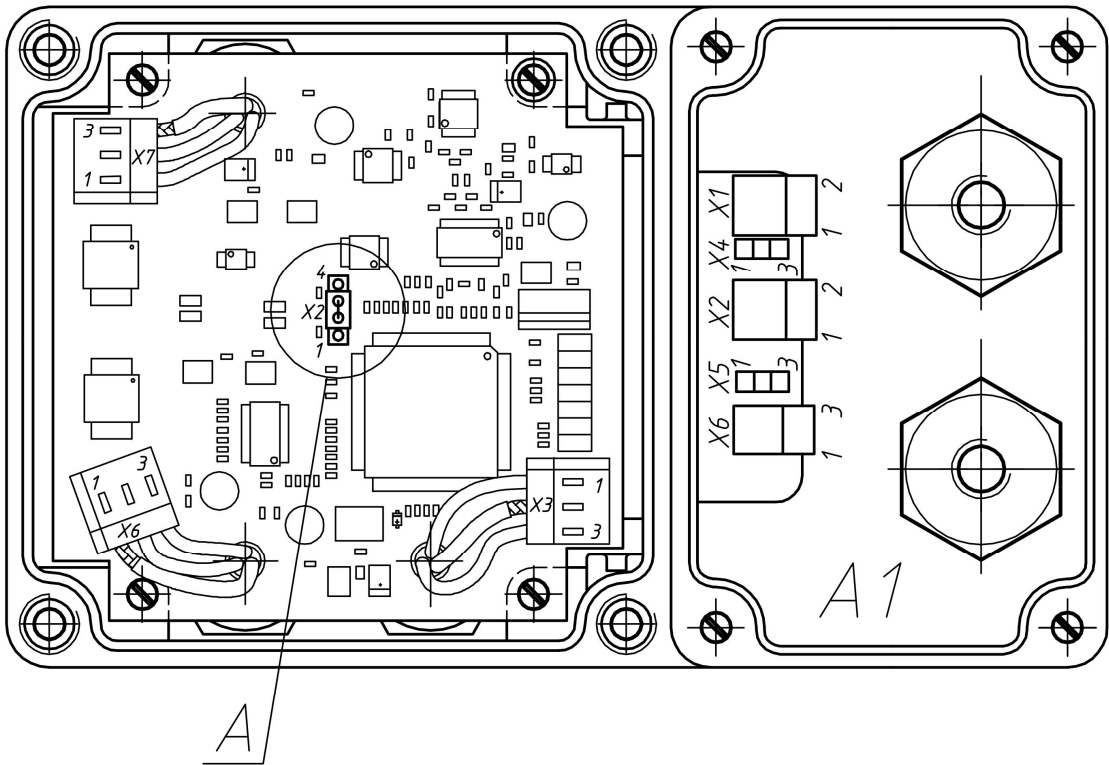


Программирование



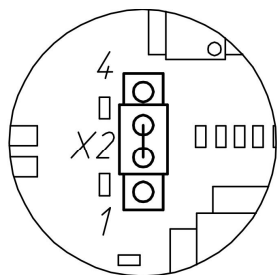
а) взрывозащищённое исполнение

Подключение кабелей связи с внешними устройствами условно не показано

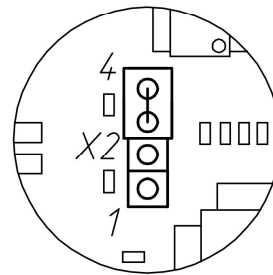


A(2:1)

Эксплуатация



Программирование



б) исполнение без взрывозащиты

Подключение кабелей связи с внешними устройствами условно не показано

Приложение Г **Методика установки времени таймера**

(обязательное)

Г1 Переключить прибор в режим «Программирование» согласно методике 5.3.2.1 для взрывозащищённого исполнения и согласно методике 5.3.2.2 для исполнения без взрывозащиты.

Г2 Нажать клавишу **Прочитать**. В поле *Дата/время* в рамке *Таймер* прочитать дату /время таймера прибора.

Г3 При разнице даты/времени таймера в поле *Дата/время* в рамке *Таймер* и текущего времени (установленного по сигналам точного времени) более, чем на 1 минуту, нажать кнопку **Установить...**

Г4 В диалоговом окне установки даты/времени ввести значения в поля даты/времени (по умолчанию в полях ввода заданы значения текущих даты/времени персонального компьютера, на котором запущена программа).

Г5 Нажать кнопку **Установить**.

Г6 Переключить прибор в режим «Эксплуатация» согласно методике 5.3.2.4 для взрывозащищённого исполнения и методике 5.3.2.5 для исполнения без взрывозащиты.

Приложение Д

Методика юстировки масштабного коэффициента (обязательное)

Для юстировки масштабного коэффициента прибора произвести следующие действия:

Д1 Установить промежуточный расход воды поверочной установки G_p в соответствии с таблицей 4. Запустить программу «Монитор РАПИРА многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или программу «Монитор БПП многолучевого расходомера» для прибора без протокола MODBUS, и с её помощью провести 3 измерения, длительностью не менее 3 минут каждое, согласно методике 5.4.2.1.

Д2. Определить относительную погрешность каждого измерения по формуле (2).

Д3 Вычислить среднее значение относительной погрешности при переходном расходе δ .

Д4 Повторить измерения при максимальном расходе G_{\max} из таблицы 4 (три измерения длительностью 3 мин. каждое) и при минимальном расходе G_{\min} из таблицы 4 (три измерения длительностью 6 мин. каждое), вычисляя при каждом расходе соответствующие значения относительной погрешности δ_{\max} и δ_{\min} .

Д5 Рассчитать среднее значение относительной погрешности по диапазону расходов

$$\delta_{\text{ср}} = (\delta_p + \delta_{\max} + \delta_{\min}) / 3 \quad (\text{Д1}).$$

Д6 Провести корректировку масштабного коэффициента следующим образом:

1. Завершить работу программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой» для прибора с протоколом MODBUS или программы «Программатор БПП поверочный многолучевой» для прибора без протокола MODBUS.

2. Переключить прибор в режим «Программирование» согласно методике 5.3.2.1 для взрывозащищённого исполнения и 5.3.2.2 для исполнения без взрывозащиты.

3. Нажать кнопку «Прочитать»:

– для прибора с протоколом MODBUS – в окне программы «Программатор РАПИРА поверочный многолучевой»;

– для прибора без протокола MODBUS – в окне программы «Программатор БПП поверочный многолучевой».

4. Считать значение предустановленного масштабного коэффициента (МК), в рамке Метрологические параметры в поле *Масштабный коэффициент объемного расхода, м²*;

5. Рассчитать корректировку масштабного коэффициента по формуле:

$$\text{МК}_{\text{корр}} = \text{МК} / (1 + \delta_{\text{ср}}/100) \quad (\text{Д2})$$

6. В поле ввода, расположенном в строке «*Масштабный коэффициент объемного расхода, м кв.*»: задать», ввести новое значение МК, равное МК корр;

7. В рамке *Метрологические параметры* нажать кнопку **Установить**;

ВНИМАНИЕ! новое значение МК необходимо занести в паспорт прибора;

8. Переключить прибор в режим «Эксплуатация» в соответствии с методикой 5.3.2.4 для взрывозащищённого исполнения и 5.3.2.5 для исполнения без взрывозащиты, убедиться в восстановлении нормальной работы прибора (в соответствии с методикой 5.3.1.4 для взрывозащищённого исполнения или 5.3.1.6 для исполнения без взрывозащиты), после чего повторно провести измерения по 5.4.2.1.

Приложение Е
Форма протокола поверки
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Тип _____ Зав. № _____ Год выпуска _____

Вид поверки _____ Дата поверки _____

Наименование организации, производящей поверку _____

СРЕДСТВА ПОВЕРКИ: _____

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

Наименование операции	Требование	Значение
Внешний осмотр	наличие паспорта	
	комплектность прибора	
	сохранность пломб	
	отсутствие механических повреждений	
	отсутствие дефектов маркировки	
	отсутствие отложений	
Проверка на прочность и герметичность корпуса БПП(только при первичной поверке)	соответствие	
Проверка отображения информации об аварийных ситуациях и обмена с внешними устройствами	соответствие	
Проверка числа операций программирования прибора	соответствие	
Проверка параметров импульсного выхода	соответствие	
Проверка измерения и отображения эксплуатационных параметров	Аттизм – АтТ < 6 дБ	
	Rho не менее 0,75	
Проверка отображения конструктивных параметров(только при первичной поверке)	соответствие	
Проверка архивации (только при первичной поверке)	соответствие	
Проверка абсолютной погрешности ДТ	не более $\pm 5^\circ \text{C}$	
Проверка диапазонов и погрешностей измерения расхода (объёма) измеряемой жидкости	при $G_{\text{п}}$ и $G_{\text{макс}}$	Не более 1,5 %
	при $G_{\text{мин}}$	Не более 2 %
Проверка погрешности токового выхода	при $G \sim G_{\text{макс}}$	Не более 0,25 %
	при $G \leq G_{\text{мин}}$	Не более 0,6 %

Расходомер _____

(годен, не годен)

Дата поверки _____ Подпись поверителя _____