

ФГУП "ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"
(ФГУП "ВНИИМС")

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по произ-
водственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"



Н.В. Иванникова

" 02 " 08 2016 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ТУРБИННЫЕ
РСТ-5

Методика поверки

МП 208-001-2016

1.р.65345-16

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Настоящий документ распространяется на расходомеры-счетчики турбинные РСТ-5 (в дальнейшем - расходомер), выпускаемые по техническим условиям ЛГФИ.407221.062 ТУ, и устанавливает методику первичной и периодической поверок расходомера.

Расходомер подлежит первичной поверке при выпуске из производства и после ремонта и периодической поверке в процессе эксплуатации и хранения.

Поверку расходомера проводят юридические лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные в соответствии с законодательством об аккредитации в Российской Федерации..

Интервал между поверками - не более 3 лет.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам.инв.N	Инв.N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

МП 208-001-2016

Лист
2

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при-	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Проверка программного обеспечения	6.2	да	да
3 Контроль метрологических характеристик:			
3.1 Определение относительной погрешности измерений объема	6.3.1 или 6.3.2	да	да
3.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода	6.3.3 или 6.3.4	нет	да
3.3 Проверка сигнала на импульсном выходе	6.3.5 или 6.3.6	да	да

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

МП 208-001-2016

Лист

3

2 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) средства поверки	Обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.2, 6.3.1, 6.3.3, 6.3.5	Стенд поверочный СП600/200	Диапазон расходов от 0,05 до 600 м ³ /ч при измерении методом сличения и от 0,05 до 300 м ³ /ч весовым методом; Ду от 20 до 200 мм; относительная погрешность измерений объема весовым методом не более ±0,15 %, методом сличения не более ±0,3 %
6.2, 6.3.1, 6.3.3, 6.3.5	Стенд поверочный СПВ250/100	Диапазон расходов от 0,05 до 150 м ³ /ч; Ду от 15 до 100 мм; относительная погрешность измерений объема весовым методом не более ±0,15 %
6.2, 6.3.2, 6.3.4, 6.3.5	Установка для поверки и градуировки 31-ТПР/704	Диапазон расходов от 0,003 до 0,6 л/с; Ду от 4 до 15 мм относительная погрешность измерений объема не более ±0,15 %
6.3.3, 6.3.4, 6.3.5	Частотомер ЧЗ-85/5	Измерение интервалов времени от 10 нс до 10 ⁴ с; абсолютная погрешность ΔТ, с, не более ΔТ = ±(δ ₀ •Т+δ _{зап} •Т+Δр). Измерение количества импульсов. Абсолютная погрешность не более ±1 импульс. Ручное и автоматическое переключение сигналов СТАРТ-СТОП
6.2, 6.3	Источник питания постоянного тока Б5-45	Напряжение от 0,1 до 49,9 В. Ток от 0,0001 до 0,499 А
6.2, 6.3	Пульт проверки ПП-РСТ5	Электрические принципиальные схемы приведены в приложении А
6.2, 6.3	Пульт коммутационный	
6.2, 6.3	Кабель "RS232/ RS485 "	
6.2, 6.3	Кабель "УФ."	
6.2, 6.3	Кабель "МИГ "	
6.2, 6.3	Кабель "ВР-5-Пульт (УФ)	
6.2, 6.3	Кабель "ВР-5-Пульт (МИГ)	
6.2, 6.3	Кабель "ВР-5-ТПР"	
6.2, 6.3	Кабель "ВР-5-ТПРМ"	

2.2 Допускается применение средств измерений других типов, обеспечивающих измерение параметров с требуемой точностью.

2.3 Средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано, остальное оборудование – проверено.

Инв. N подл. Подп. и дата
Взам. инв. N Инв. N дубл. Подп. и дата

3 Требования безопасности

3.1 К поверке расходомера допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности в соответствии с действующей на предприятии нормативной документацией по общим правилам техники безопасности, изучившие руководство по эксплуатации расходомера и эксплуатационную документацию используемых средств измерений.

3.2 Перед включением в сеть средства поверки, имеющие клемму заземления, необходимо заземлить.

ВНИМАНИЕ! ВСЕ РАБОТЫ ПО МОНТАЖУ И ДЕМОНТАЖУ НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНЯТЬ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ НАПРЯЖЕНИИ ПИТАНИЯ И ПРИ ОТСУТСТВИИ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ В ТРУБОПРОВОДЕ.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам.инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	МП 208-001-2016	Лист
						5
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата		

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха плюс $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 45 до 80 %;
- атмосферное давление 84-106 кПа (630-795 мм рт.ст.);
- поверочная среда - вода или другая жидкость с вязкостью 1,0-1,5 мм²/с; чистота измеряемой среды не ниже 8 класса по ГОСТ 17216-2001; при поверке на воде показатели ее состава должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51232-98 и Сан ПиН 2.1.4.1074-01; при эксплуатации расходомера на более вязких средах периодическая поверка должна проводиться на этих средах;
- температура измеряемой среды плюс $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- положение трубопровода поверочного стенда в месте установки преобразователя
 - горизонтальное с отклонением не более $\pm 2^\circ$;
 - диаметр трубопровода на входе и выходе преобразователя $D_{\text{у}} \pm 2\%$; длина прямолинейного участка трубопровода на входе преобразователя не менее $10D_{\text{у}}$, на выходе преобразователя - не менее $5D_{\text{у}}$;
 - внешние источники электрических и магнитных полей находятся на расстоянии, исключающем их влияние на работу расходомера (не ближе 3 м);
 - вся внутренняя полость трубы преобразователя заполнена поверочной средой.

4.2 Дроссельные устройства, тройники и другие местные гидравлические сопротивления, деформирующие или закручивающие поток поверочной среды, поступающей в трубу преобразователя, рекомендуется располагать на расстоянии не менее $30D_{\text{у}}$ от места его установки.

ВНИМАНИЕ! ЗАКРУТКА ПОТОКА НА ВХОДЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

4.3 При проверке функционирования расходомера (см. п. 6.2.2) потоком сжатого воздуха от промышленной сети должны применяться фильтры со степенью очистки не хуже 20 мкм, а направление потока воздуха через преобразователь должно совпадать с направлением стрелки на корпусе преобразователя. Время непрерывной продувки должно быть не более 5 мин; а расход $Q_{\text{min}} \pm 3\%$.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	МП 208-001-2016	Лист
						6
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата		

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед началом поверки расходомер выдерживают при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ не менее двух часов.

5.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке используемых средств измерений.

5.3 Проверяют наличие эксплуатационной документации на расходомер.

5.4 Подготавливают расходомер к работе в соответствии с указаниями, изложенными в его руководстве по эксплуатации.

5.5 Подготавливают к работе средства измерений, применяемые при поверке расходомера, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

МП 208-001-2016

Лист
7

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемых расходомеров следующим требованиям:

- комплектность соответствует указанной в руководстве по эксплуатации и паспорте расходомера;
- маркировка и пломбирование соответствуют указанным в руководстве по эксплуатации расходомера, целостность маркировки и пломб не нарушена;
- заводские порядковые номера вычислителя и преобразователя соответствуют указанным в паспорте расходомера;
- корпуса вычислителя и преобразователя, разъемные соединители не имеют механических повреждений, влияющих на работоспособность расходомера;
- окно для считывания показаний индикатора чистое и не имеет дефектов, препятствующих правильному считыванию;
- контакты разъемов чистые и не имеют следов коррозии;
- соединительные кабели не имеют повреждений, нарушающих работоспособность расходомера.

6.2 Проверка программного обеспечения

6.2.1 Проверка включает в себя индикацию и идентификацию программного обеспечения расходомера приведенными ниже методами.

6.2.2 Преобразователь устанавливают на измерительном участке поверочного стенда. Подключают к вычислителю преобразователь и средства поверки согласно приложению Б.

Устанавливают на пульте ПП-РСТ-5 переключатель "БП" в положение "У_{БП}", переключатель "А" - в положение "0", переключатель "Rn" - в положение "0", если стенд с АСК-ПС, и в положение "1", если стенд без АСК-ПС.

На выходе источника питания G1 выставляют напряжение (12 ± 1) В.

Задают на измерительном участке поверочного стенда расход Q_{max} , указанный в паспорте расходомера, с допускаемым отклонением минус 5 %.

6.2.3 Проверяют индикацию в Главном меню и в подменю **Par** (Параметры) на соответствие структурной схеме меню, приведенной в РЭ расходомера, переключая окна индикации посредством кнопок "▼" и "►" (не входя под пароль и в архивы).

При этом в подменю **Par** будут выведены на индикатор номер версии программного обеспечения (**VER**) и - контрольная сумма (**ПО**).

Требований к значению суммарного объема, объема дозы, расхода, наработки, номера абонента (**Ab**) и цены импульса (**Fo**) при проверке по данному пункту не предъявляют.

Значения остальных параметров в Главном меню и в подменю **Par** должны быть:

- в окне времени - текущее время;
- в окне даты - текущая дата;
- напряжение батарейки часов (**bc**) не менее 3,00 В при первичной поверке и не менее 2,7 В при периодической поверке;

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата
------	------	-----------	-------	------

МП 208-001-2016

Лист

8

- напряжение основной батарейки (**bu**) не менее 3,60 В при первичной поверке; при периодической поверке требования к значению этого параметра не предъявляются;
- интерфейс (**CS**) – 232 или 485 или dOS;
- скорость обмена (**br**) – любое значение из ряда: 1200, 2400, 4800, 9600;
- блокировка изменения градуировочной характеристики (**BLOC**) – 1 (включена);
- версия программного обеспечения (**VER**) – 1.XX;
- контрольная сумма (**ПО**) – 0A7A;
- объем за текущие сутки (**c**) нарастает;
- в окне аварий коды не выводятся: "-----" (аварий нет).

6.2.4 Проверяют градуировочную характеристику, введенную в память вычислителя, на соответствие градуировочной характеристике, приведенной в паспорте расходомера.

Для этого входят по пароль в подменю **SEt** (Настройки) и просматривают значения расхода, выводимые в пункте **COEFF-C**, и соответствующие им значения частоты, выводимые в пункте **COEFF-F**. Они должны быть равны соответствующим значениям в паспорте, помеченным наиболее поздней датой (см. подраздел 1.2 "Основные технические данные" и раздел 10 "Сведения о градуировочной характеристике расходомера"), с допуском отклонением минус 1 единица младшего разряда.

Корректирующий коэффициент **C**, индицируемый в пункте **FAcToR**, должен быть равен 1.0000 (устанавливается при выпуске из производства) или значению, приведенному в разделе 10 паспорта расходомера, если подвергался изменению в процессе адаптации к условиям эксплуатации.

Значения в разделе 10 паспорта должны быть заверены подписью ответственного лица.

6.2.5 По завершении проверки в подменю **SEt** устанавливают интерфейс **232**, скорость обмена **9600**, если они имели другие значения.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам.инв.N	Инв.N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

МП 208-001-2016

Лист
9

6.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

6.3.1 Определение относительной погрешности измерений объема с применением АСК-ПС

6.3.1.1 Преобразователь устанавливают на измерительном участке поверочного стенда. Подключают к вычислителю преобразователь и средства поверки согласно рисунку Б.1 (см. приложение Б).

Устанавливают на пульте ПП-РСТ-5 переключатель "БП" в положение "U_{БП}", переключатель "А" - в положение "0", переключатель "Rн" пульта в положение "0".

На выходе источника питания выставляют напряжение (12±1) В.

6.3.1.2 Определение относительной погрешности измерений объема проводят:

а) для РСТ-5-1, РСТ-5-1М на расходах 0,010 ; 0,007 и 0,003 л/с (режимы проверки 1-3);

б) для РСТ-5-150Г на расходах 83,0; 60,0; 42,0 и 7,0 л/с (режимы проверки 1- 4 соответственно);

в) для остальных исполнений расходомера на расходах Q_{max}; 0,7Q_{max}; 0,3Q_{max}; Q_{min} (режимы проверки 1- 4 соответственно).

Допускаемая погрешность задания расхода:

- минус 5 % на расходе Q_{max};
- плюс 5 % - на расходе Q_{min}.
- ±5 % - на остальных расходах.

Q_{max} и Q_{min} – согласно паспорту расходомера.

Требуемое значение расхода устанавливают дросселем, стоящим по потоку после преобразователя, и контролируют по контрольному расходомеру или при контрольном измерении.

На каждом расходе проводят одно измерение.

6.3.1.3 Включают питание расходомера и средств поверки и запускают на исполнение программу rct500.exe.

После запуска программы на монитор выводятся меню программы и данные о расходомере: заводской номер вычислителя, заводской номер и Ду преобразователя, номер версии программы в вычислителе, дата проведения градуировки.

Если заводские номера и Ду соответствуют указанным в паспорте расходомера, то выбирают пункт меню "Проверка расходомера". В противном случае устраняют причину несоответствия, запускают пункт меню "Установить связь", а затем - "Проверка расходомера".

6.3.1.4 Порядок проверки:

- в пункте подменю "Режим" задают режим проверки (см. п. 6.3.1.2);
- нажимают клавишу <F1>, вводят с клавиатуры температуру воды, измеренную в трубопроводе поверочного стенда, затем нажимают клавишу <Enter>;
- выбирают пункт подменю "Измерение" и устанавливают расход в линии согласно заданному режиму проверки и Ду преобразователя (см. п.6.3.1.2); контроль расхода ведут по показаниям контрольного расходомера стенда, с последующим контрольным измерением весовым методом;
- вводят с клавиатуры время измерений (см. п. 6.3.1.10) и нажимают клавишу <Enter>.

Инв. N подл	Подп. и Дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и Дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата
-----	------	-----------	-------	------

МП 208-001-2016

Лист
10

После ввода времени измерений и нажатия клавиши <Enter> срабатывает переключатель потока стенда и начинается наполнение бака водой. Возвратное срабатывание переключателя потока и остановка налива воды в бак происходит автоматически по истечении заданного времени измерения.

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ АВАРИЙНОЙ ОСТАНОВКИ НАЛИВА ВОДЫ В БАК (ДО ИСТЕЧЕНИЯ ЗАДАННОГО ВРЕМЕНИ ИЗМЕРЕНИЙ) И ОТМЕНЫ РЕЖИМА ИЗМЕРЕНИЯ НАЖАТЬ КЛАВИШУ <ESC>!

По истечении времени измерения и прекращения изменения показаний весов вводят с клавиатуры значение массы по показанию весов и нажимают клавишу <Enter>:-

Считывают значение относительной погрешности измерений объема, выводимое в строке "Погрешность V, %" окна "ПОВЕРЯЕМЫЙ ПРИБОР".

6.3.1.5 Относительная погрешность измерений объема при каждом измерении, не должна превышать:

- а) $\pm 1,0 \%$ для расходомера с преобразователем ТПР1-ТПР9, ТПР1М-ТПР9М;
- б) $\pm 0,5 \%$ для остальных исполнений расходомера.

6.3.1.6 Если на каком либо расходе значение погрешности выйдет за допускаемые пределы, то на этом расходе проводят оценку на наличие грубой погрешности измерений. Для этого проводят еще четыре измерения.

Если значение погрешности хотя бы при одном из дополнительных измерений выходит за допускаемые пределы, то расходомер бракуют.

Если значение погрешности, при каждом из этих дополнительных измерений не выходит за допускаемые пределы, то первое значение погрешности, вышедшее за допускаемые пределы, считают грубой и в расчет не принимают. В этом случае на остальных расходах проводят еще по одному дополнительному измерению (в сумме – 2 измерения).

6.3.1.7 Расходомер считают поверенным по данному параметру, если относительная погрешность измерений объема на каждом расходе при каждом измерении, за исключением грубой погрешности измерений, не выходит за допускаемые пределы.

6.3.1.8 Расходомер бракуют, если хотя бы при одном измерении значение относительной погрешности, не являющейся грубой, выходит за допускаемые пределы.

6.3.1.9 По завершении поверки с применением АСК-ПС выводят протокол проверки на принтер (пункт подменю "Протокол").

6.3.1.10 Минимальное время измерения T_{min} , с, определяют для каждого поверочного стенда и для каждого расхода Q_i , по формуле

$$T_{min} = 3,6M_{min} / Q_i, \quad (1)$$

где M_{min} – минимальное значение массы воды, кг, которое необходимо налить в бак для обеспечения требуемой погрешности поверочного стенда (указано в эксплуатационной документации поверочных стендов);

Q_i - значение расхода, $m^3/ч$, на котором проводят измерение.

Значения T_{min} должны быть рассчитаны по формуле (1) и указаны в технологической документации для каждого рабочего места, на котором проводят проверку относительной погрешности измерения объема расходомером.

ВНИМАНИЕ! МАКСИМАЛЬНОЕ ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ВЕСОВОГО МЕТОДА ОГРАНИЧЕНО ВМЕСТИМОСТЬЮ БАКА И ВОЗМОЖНОСТЯМИ ПРОГРАММЫ!

Программа rct500.exe допускает время измерений не более 3600 с.

Инв. N подл	Подп. и Дата	Взам.инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и Дата
-------------	--------------	-------------	--------------	--------------

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата
-----	------	-----------	-------	------

Примечание - Расчет значения относительной погрешности измерений объема, выводимого на экран по завершении каждого измерения, проводится программой rct500.exe по формулам, приведенным в п. 6.3.2.3.

6.3.2 Определение относительной погрешности измерений объема без применения АСК-ПС

6.3.2.1 Преобразователь устанавливают на измерительном участке поверочного стенда. Подключают к вычислителю преобразователь и средства поверки согласно рисунку Б.2 (см. приложение Б). Частотомер P1 при этой проверке допускается не подключать. На частотомере P2 задают режим измерений частоты.

Устанавливают на пульте ПП-РСТ-5 переключатель "БП" в положение "U_{БП}", переключатель "А" - в положение "0", переключатель "Rn" пульта в положение "1".

На выходе источника питания выставляют напряжение (12±1) В.

6.3.2.2 Включают питание расходомера и средств поверки.

Вычислитель переводят в технологический режим: входят в подменю SEt (пароль "100000") и в пункте CS выбирают режим dOS.

Затем переключают индикацию вычислителя в окно d (объем дозы).

Относительную погрешность измерений объема определяют на расходах, указанных в п. 6.3.1.2.

На каждом расходе проводят одно измерение.

6.3.2.3 Порядок поверки:

- в вычислителе сбрасывают показание в окне дозы (d) нажатием на кнопку "➤"; индицируемое значение при этом должно обнулиться;

- задают в линии поверочного стенда расход согласно п. 6.3.1.2.

- на ПДУ поверочного стенда нажимают кнопку ПУСК, после чего начинается наполнение мерного бака водой и отсчет дозы вычислителем;

- по истечении необходимого времени измерений (см. п. 6.3.1.10) переключают направление потока жидкости нажатием кнопки СТОП на ПДУ поверочного стенда; прекращаются налив воды в бак и отсчет дозы вычислителем;

- после прекращения изменений показания весов снимают их показание.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам.инв.N	Инв.N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

МП 208-001-2016

Лист
12

6.3.2.4 Относительную погрешность измерений объема при i-ом измерении δ_{Vi} , %, определяют по формулам

$$\delta_{Vi} = \frac{V_{\text{дозы } i} - V_i}{V_i} \cdot 100\% , \quad (2)$$

$$V_i = (m_i / \rho) \cdot \Theta, \quad (3)$$

где V_i - объем жидкости, прошедшей через преобразователь за время i-ого измерения, определенный по мерному баку поверочного стенда, л;

$V_{\text{дозы } i}$ - объем жидкости, прошедшей через преобразователь за время i-ого измерения, определенный по показаниям расходомера в окне **d**, л.

m_i - масса жидкости, прошедшей через преобразователь за время i-ого измерения, определенная по весам поверочного стенда, кг;

ρ - плотность жидкости, соответствующая температуре воды в трубопроводе поверочного стенда, кг/л;

$\Theta=1,001$ – поправочный коэффициент, учитывающий массу воздуха, вытесненного из мерного бака измеряемой средой.

6.3.2.5 Относительная погрешность измерений объема, определенная по формуле (2), не должна выходить за допускаемые пределы, указанные в п. 6.3.1.5.

6.3.2.6 Если на каком либо расходе значение погрешности выйдет за допускаемые пределы, то на этом расходе проводят оценку на наличие грубой погрешности измерений по методике п. 6.3.1.6.

6.3.2.7 Расходомер считают поверенным по данному параметру, если относительная погрешность измерений объема на каждом расходе при каждом измерении, за исключением грубой погрешности измерений, не выходит за допускаемые пределы.

6.3.2.8 Расходомер бракуют, если хотя бы при одном измерении значение относительной погрешности, не являющейся грубой, выходит за допускаемые пределы.

6.3.3 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода с применением АСК-ПС

6.3.3.1 Преобразователь устанавливают на измерительном участке поверочного стенда. Подключают к вычислителю преобразователь и средства поверки согласно рисунку Б.1 (см. приложение Б).

Рекомендуется эту проверку совмещать с поверкой по п. 6.3.1.

Устанавливают на пульте ПП-РСТ-5 переключатель "БП" в положение "U_{БП}", переключатель "А" - в положение "0", переключатель "Rн" пульта в положение "0".

На выходе источника питания выставляют напряжение (12±1) В.

Частотомер P1 настраивают на измерение временных интервалов.

Относительную погрешность измерений объемного расхода определяют на расходах, указанных в п. 6.3.1.2.

На каждом расходе проводят одно измерение.

6.3.3.2 Включают питание расходомера и средств испытаний и запускают на исполнение программу rct500.exe. В программе выбирают пункт меню "Проверка расходомера".

Инв. N подл	Подп. и Дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и Дата

Порядок проверки:

- в пункте подменю "**Режим**" задают режим проверки (см. п. 6.3.1.2);
- нажимают клавишу <F1>, вводят с клавиатуры температуру воды, измеренную в трубопроводе поверочного стенда, затем нажимают клавишу <Enter>;
- выбирают пункт подменю "**Измерение**" и устанавливают расход в линии согласно заданному режиму проверки и Ду датчика расхода (см. п.6.3.1.2); контроль расхода ведут по показаниям контрольного расходомера стенда с последующим контрольным измерением весовым методом;
- вводят с клавиатуры время измерений (см. п. 6.3.1.10) и нажимают клавишу <Enter>.

После ввода времени измерений и нажатия клавиши <Enter> срабатывает переключатель потока стенда и начинается наполнение бака водой, частотомер начинает отсчет времени.

По истечении заданного времени измерения автоматически произойдет:

- возвратное срабатывание переключателя потока;
- остановка налива воды в бак;
- остановка счета времени частотомером P1.

После прекращения изменений показания весов вводят с клавиатуры значение массы по показанию весов и время измерения по показанию частотомера и нажимают клавишу <Enter>.

Считывают значение относительной погрешности измерений объемного расхода, выводимое в строке "**Погрешность Q, %**" окна "**ПОВЕРЯЕМЫЙ ПРИБОР**".

6.3.3.3 Относительная погрешность измерений объемного расхода при каждом измерении, не должна выходить за допускаемые пределы:

- а) $\pm 1,0 \%$ для расходомера с преобразователем ТПР1-ТПР9, ТПР1М-ТПР9М;
- б) $\pm 0,5 \%$ для остальных исполнений расходомера.

6.3.3.4 Если на каком либо расходе значение погрешности выйдет за допускаемые пределы, то на этом расходе проводят оценку на наличие грубой погрешности измерений. Для этого проводят еще четыре измерения.

Если значение погрешности хотя бы при одном из дополнительных измерений выходит за допускаемые пределы, то расходомер бракуют.

Если значение погрешности, при каждом из этих дополнительных измерений не выходит за допускаемые пределы, то первое значение погрешности, вышедшее за допускаемые пределы, считают грубой и в расчет не принимают. В этом случае на остальных расходах проводят еще по одному дополнительному измерению (в сумме – 2 измерения).

6.3.3.5 Расходомер считают поверенным по данному параметру, если относительная погрешность измерений объемного расхода на каждом расходе при каждом измерении, за исключением грубой погрешности измерений, не выходит за допускаемые пределы.

6.3.3.6 Расходомер бракуют, если хотя бы при одном измерении значение погрешности, не являющейся грубой, выходит за допускаемые пределы.

6.3.3.7 По завершении проверки с применением АСК-ПС выводят протокол проверки на принтер (пункт подменю "Протокол").

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам.инв.Н	Инв.Н дубл.	Подп. и дата

6.3.4 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода без применения АСК-ПС

6.3.4.1 Преобразователь устанавливают на измерительном участке поверочного стенда. Преобразователь устанавливают на измерительном участке поверочного стенда. Подключают к вычислителю преобразователь и средства поверки согласно рисунку Б.2 (см. приложение Б). Но частотомер Р1 при этой проверке подключают не к пульту ПП-РСТ-5, а к контактам ПДУ и переводят в режим измерения временных интервалов.

На частотомере Р2 задают режим измерений частоты.

Устанавливают на пульте ПП-РСТ-5 переключатель "БП" в положение "У_{БП}", переключатель "А" - в положение "0", переключатель "Rn" пульта в положение "1".

На выходе источника питания выставляют напряжение (12±1) В.

Включают питание расходомера и средств испытаний. В вычислителе выбирают код стартового окна С1 - расход, л/с.

Относительную погрешность измерений объемного расхода определяют на расходах, указанных в п. 6.3.1.2.

На каждом расходе проводят одно измерение.

6.3.4.2 Порядок поверки:

- задают в линии поверочного стенда расход согласно п. п. 6.3.1.2;
- на ПДУ поверочного стенда нажимают кнопку ПУСК;
- в процессе наполнения мерного бака снимают не менее десяти показаний вычислителя в режиме индикации расхода С1, л/с; интервалы времени между моментами считывания показаний должны быть не менее 2 с.

- по истечении необходимого времени измерений (см. п. 6.3.1.10) нажимают кнопку СТОП на ПДУ поверочного стенда;

- после прекращения изменения показания весов снимают их показание.

6.3.4.3 По результатам каждого измерения определяют среднее показание вычислителя за время измерения $Q_{инд i}$, л/с, по формуле (4), действительное значение расхода Q_i , л/с, по формуле (5) и относительную погрешность измерений объемного расхода δ_{Q_i} , %, по формуле (6)

$$Q_{инд i} = \frac{\sum_{j=1}^n Q_{инд ij}}{n}, \quad (4)$$

где $Q_{инд ij}$ – j-ое показание индикатора вычислителя при i-ом измерении, л/с;

n – количество показаний, снятых с индикатора вычислителя за время i-ого измерения.

$$Q_i = \frac{V_i}{t_i}, \quad (5)$$

где V_i - объем жидкости, прошедшей через преобразователь за время i-ого измерения, определенный по мерному баку поверочного стенда или по формуле (3), л;

t_i – время измерений по показанию частотомера, с.

Инв. N подл.	Подп. и дата
Взам. инв. N	Подп. и дата
Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата
-----	------	-----------	-------	------

МП 208-001-2016

Лист
15

$$\delta_{Q_i} = \frac{Q_{\text{инд}i} - Q_i}{Q_i} \cdot 100, \quad (6)$$

где $Q_{\text{инд}i}$ – значение расхода, определенное по формуле (4), л/с;
 Q_i – значение расхода, определенное по формуле (5), л/с.

6.3.4.4 Относительная погрешность измерений объемного расхода, определенная по формуле (6), не должна выходить за допускаемые пределы, указанные в п. 6.3.3.3.

6.3.4.5 Если на каком либо расходе значение погрешности выйдет за допускаемые пределы, то на этом расходе проводят оценку на наличие грубой погрешности измерений по методике п. 6.3.3.4.

6.3.4.6 Расходомер считают поверенным по данному параметру, если относительная погрешность измерений объема на каждом расходе при каждом измерении, за исключением грубой погрешности измерений, не выходит за допускаемые пределы.

6.3.4.7 Расходомер бракуют, если хотя бы при одном измерении значение погрешности, не являющейся грубой, выходит за допускаемые пределы.

6.3.5 Проверка сигнала на импульсном выходе с применением АСК-ПС

6.3.5.1 Преобразователь устанавливают на измерительном участке поверочного стенда. Подключают к вычислителю преобразователь и средства поверки согласно схеме, приведенной на рисунке Б.1 (см. приложение Б). Рекомендуется эту проверку совмещать с проверкой по п. 6.3.1.

Устанавливают на пульте ПП-РСТ-5 переключатель "БП" в положение "У_{БП}", переключатель "А" – в положение "0", переключатель "Rн" – в положение "0".

На выходе источника питания выставляют напряжение $U_{п} = (12 \pm 1)$ В.

В вычислителе (подменю SET) задают интерфейс (CS) 232, скорость обмена (br) 9600, цену импульса F_0 согласно таблице 3.

6.3.5.2 Проверку проводят на расходе $(83,0 \pm 4,1)$ л/с для РСТ-5-150Г и Q_{max} согласно паспорту расходомера (с допускаемым отклонением минус 5 %) – для остальных исполнений расходомера.

Таблица 3

Тип преобразователя, входящего в расходомер	Диаметр условного прохода преобразователя (Ду), мм	Цена импульса (F_0), л/имп
ТПР, ТПРМ	4, 6, 10, 12	0,01
	15, 20, 25, 32	0,10
	40, 50, 60, 80	1,00
ТПРГ	10, 12	0,01
	20, 32	0,10
	40, 50, 80, 100, 150	1,00

6.3.5.3 Измерение на установленном расходе проводят по методике п. 6.3.1.4.

По окончании измерений (после прекращения наполнения мерного бака) считают количество импульсов, выведенное в окне программы rct500.exe.

6.3.5.4 Определяют количество импульсов N , которое должно было сформироваться на импульсном выходе за время измерения, по формуле

$$N = V / F_0, \quad (7)$$

Инв. N подл. Подп. и дата. Взам. инв. N. Инв. N дубл. Подп. и дата.

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата
------	------	-----------	-------	------

где V - объем жидкости, прошедшей через преобразователь за время измерений, по показанию вычислителя в окне d (объем дозы), л;

F_0 – цена импульса, заданная в вычислителе, л/имп.

6.3.5.5 Расходомер считают поверенным по данному параметру, если количество импульсов, выведенное в окне программы rct500.exe, равно целой части числа N , определенного по формуле (4), с допусаемым отклонением ± 1 импульс.

6.3.6 Проверка сигнала на импульсном выходе без применения АСК-ПС

6.3.6.1 Преобразователь устанавливают на измерительном участке поверочного стенда. Подключают к вычислителю преобразователь и средства поверки согласно схеме, приведенной на рисунке Б.2 (см. приложение Б).

Входы частотомера $P1$, предназначенные для приема управляющего старто-стопного сигнала, подключают к контактам ПДУ.

Частотомер $P2$ при этой проверке допускается не подключать.

Устанавливают на пульте ПП-РСТ-5 переключатель "БП" в положение "У_{БП}", переключатель "А" - в положение "0", переключатель "Rн" - в положение "1".

На выходе источника питания выставляют напряжение $U_p = (12 \pm 1)$ В.

Частотомер, подключенный к контактам "Fвых" пульта ПП-РСТ-5, переводят в режим счета импульсов.

В подменю SEt вычислителя в пункте CS выбирают режим dOS (технологический режим), в пункте Fout задают цену импульса F_0 согласно таблице 3.

6.3.6.2 Проверку проводят на расходе $(83,0 \pm 4,1)$ л/с для РСТ-5-150Г и Q_{max} согласно паспорту расходомера (с допусаемым отклонением минус 5 %) - для остальных исполнений расходомера.

6.3.6.3 Измерение проводят в следующей последовательности:

- сбрасывают показание частотомера $P1$, нажав на нем кнопку СБРОС;
- переключают индикацию вычислителя в окно d (объем дозы) и нажимают кнопку "➤", после чего показание в окне дозы должно обнулиться;
- на ПДУ поверочного стенда нажимают кнопку ПУСК;
- подают поток жидкости на измерительный участок, не изменяя положения устройства регулировки расхода;

- по истечении необходимого времени измерений (см. п. 6.3.1.10) нажимают кнопку СТОП на ПДУ поверочного стенда;

- после прекращения изменения показаний вычислителя и частотомера $P1$ снимают их показания.

6.3.6.4 Определяют количество импульсов N , которое должно было сформироваться на импульсном выходе за время измерений, по формуле (7).

6.3.6.5 Расходомер считают поверенным по данному параметру, если количество импульсов, подсчитанное частотомером $P1$, равно целой части числа N , определенного по формуле (4), с допусаемым отклонением ± 1 импульс.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата
-----	------	-----------	-------	------

МП 208-001-2016

Лист
- 17

7 Техническое обслуживание после проведения поверки

7.1 По завершении поверки обесточивают расходомер и средства поверки, отключив соединительные кабели от разъемов вычислителя и преобразователя.

7.2 После проведения поверки преобразователь промывают спиртом и просушивают.

Примечания

1 Техническое обслуживание по п. 7.2 не проводят, если интервал времени между поверкой и вводом в эксплуатацию не превышает 1 ч.

2 Допускается не сушить преобразователь после промывки, если поверку расходомера проводили на топливе.

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам.инв.N	Инв.N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

МП 208-001-2016

Лист
18

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол.

При наличии АСК-ПС в составе поверочного стенда протокол поверки формируется автоматически и выводится на принтер.

Рекомендуемая форма протокола при поверке на стенде, в состав которого не входит АСК-ПС, приведена в приложении В.

8.2 При положительных результатах поверки делают записи в соответствующих разделах паспортов (этикеток) расходомера и его составных частей (вычислителя и преобразователя), с нанесением знаков поверки, в соответствии с документом "Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке", утвержденным приказом Минпромторга от 02.07.2015 №1815 (далее – "Порядок проведения поверки"). Знак поверки также наносят на пломбировочную мастику поверх винта крепления крышки вычислителя, после чего расходомер допускается к эксплуатации.

8.3 При отрицательных результатах поверки расходомер подлежит ремонту и повторной поверке и допускается к эксплуатации только при положительных результатах повторной поверки.

8.4 Если при отрицательных результатах поверки расходомер не подлежит ремонту, то выдают извещение о непригодности его к эксплуатации с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга от 02.07.2015 № 1815 "Порядком проведения поверки".

Начальник отдела 208
ФГУП "ВНИИМС"

Б.А. Иполитов

Начальник сектора
ФГУП "ВНИИМС"

В.И. Никитин

Главный конструктор
АО "АПЗ"

В.В. Кочнев

Инв. N подл.	Подп. и дата
Взам. инв. N	Инв. N дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата
-----	------	-----------	-------	------

МП 208-001-2016

Лист

19

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол.

При наличии АСК-ПС в составе поверочного стенда протокол поверки формируется автоматически и выводится на принтер.

Рекомендуемая форма протокола при поверке на стенде, в состав которого не входит АСК-ПС, приведена в приложении В.

8.2 При положительных результатах поверки делают записи в соответствующих разделах паспортов (этикеток) расходомера и его составных частей (вычислителя и преобразователя), с нанесением знаков поверки, в соответствии с документом "Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке", утвержденным приказом Минпромторга от 02.07.2015 №1815 (далее – "Порядок проведения поверки"). Знак поверки также наносят на пломбировочную мастику поверх винта крепления крышки вычислителя, после чего расходомер допускается к эксплуатации.

8.3 При отрицательных результатах поверки расходомер подлежит ремонту и повторной поверке и допускается к эксплуатации только при положительных результатах повторной поверки.

8.4 Если при отрицательных результатах поверки расходомер не подлежит ремонту, то выдают извещение о непригодности его к эксплуатации с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга от 02.07.2015 № 1815 "Порядком проведения поверки".

Начальник отдела 208
ФГУП "ВНИИМС"

Б.А. Иполитов

Начальник сектора
ФГУП "ВНИИМС"

В.И. Никитин

Главный конструктор
АО "АПЗ"

В.В. Кочнев

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

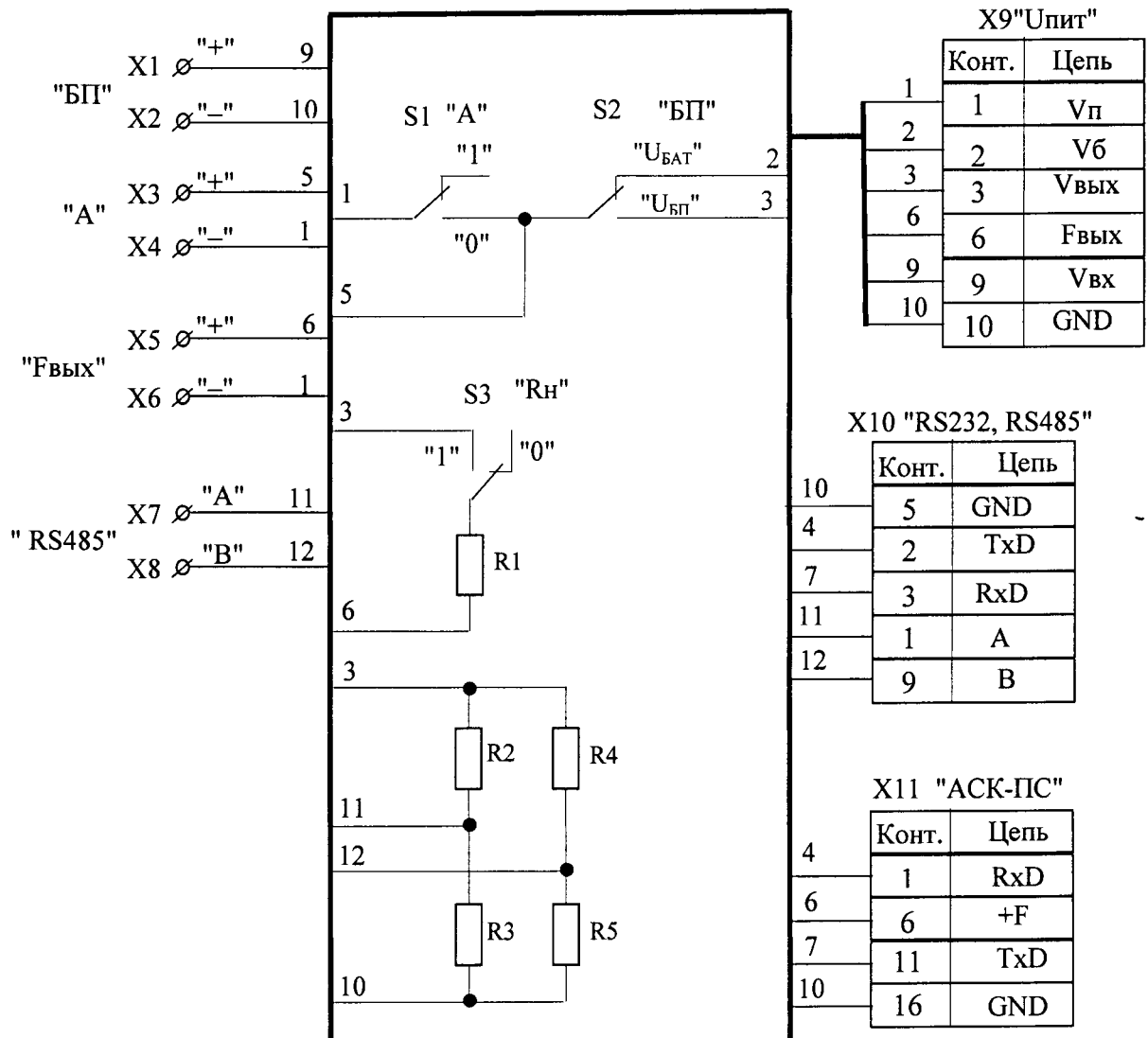
МП 208-001-2016

Лист

19

**Приложение А
(обязательное)**

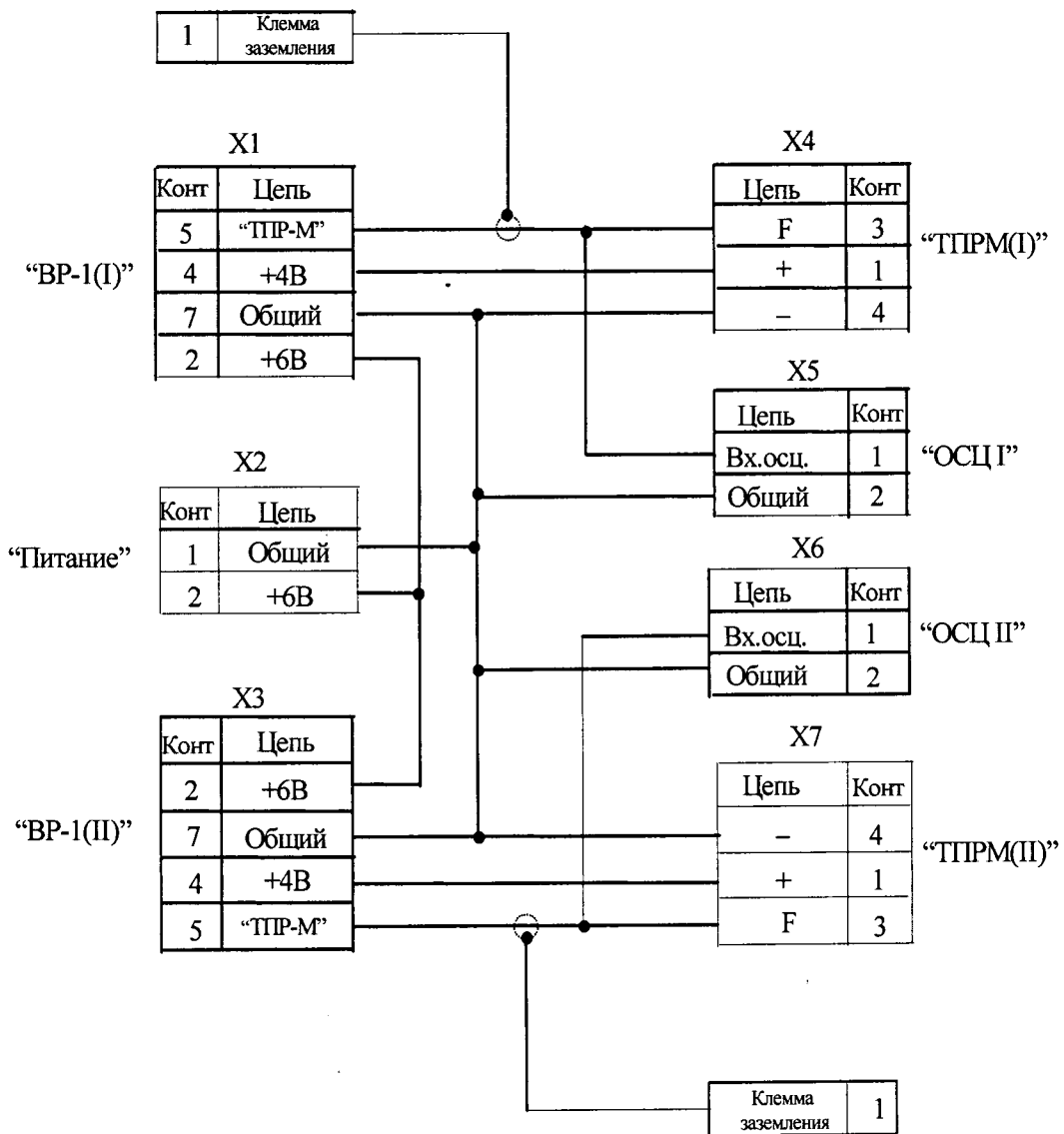
Электрические принципиальные схемы пультов и кабелей



- R1 – резистор С2-33Н-0,125-10 кОм±5 %-А ОЖ0.467.173 ТУ
R2, R5 – резистор С2-33Н-0,125-1 кОм±5 %-А ОЖ0.467.173 ТУ
R3, R4 – резистор С2-33Н-0,125-2 кОм±5 %-А ОЖ0.467.173 ТУ
S1- S3 – микротумблер МТ1 ОЮ0.360.016 ТУ
X1-X8 – зажим малогабаритный ЗМП га0.483.000 ТУ
X9 – вилка РС10ТВ АВ0.364.126 ТУ
X10 – вилка ДВ-9М
X11 – розетка 2РМ24БПН19Т1В1 ГЕ0.364.126 ТУ

Рисунок А.1 – Пульт проверки ППИ-РСТ-5

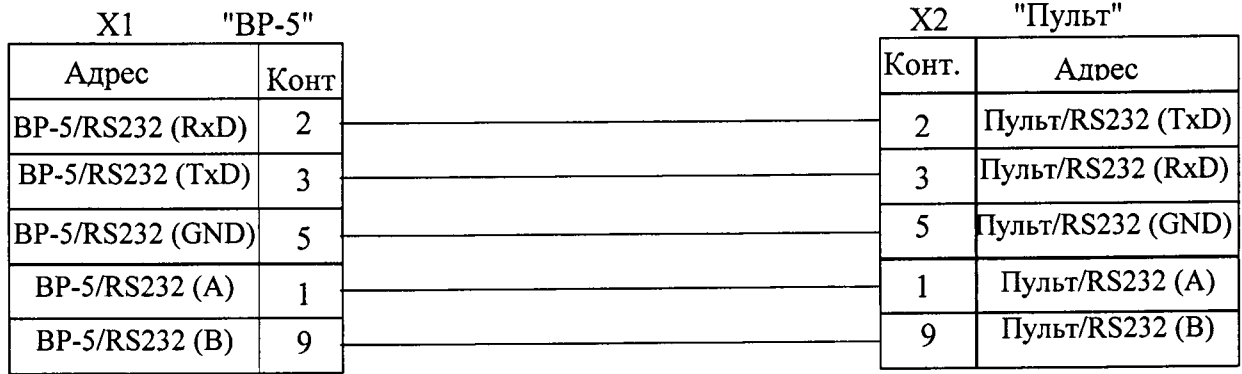
Инв. N подл.	Подп. и дата
Взам. инв. N	Подп. и дата
Инв. N дубл.	Подп. и дата



X1, X3 - вилка РС7ТВ АВ0.364.047 ТУ
 X2 - вилка РС4ТВ АВ0.364.047 ТУ
 X4, X7 - вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2 ГЕ0.364.126ТУ
 X5, X6 - розетка СР50 ВР0.364.010 ТУ

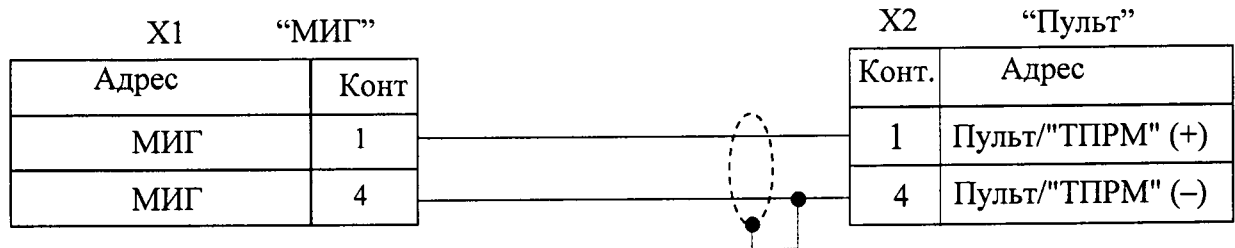
Рисунок А.2 – Пульт коммутационный

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата



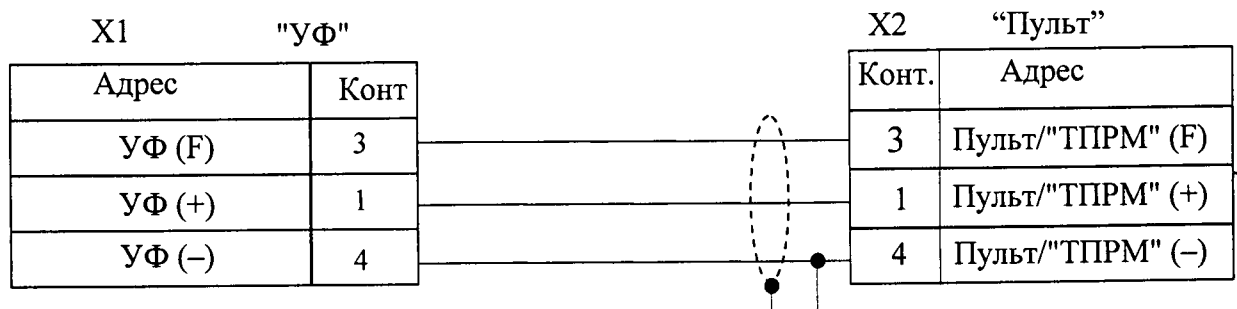
X1 – вилка DB-9M
X2 – розетка DB-9F

Рисунок А.3 - Кабель "RS232/ RS485"



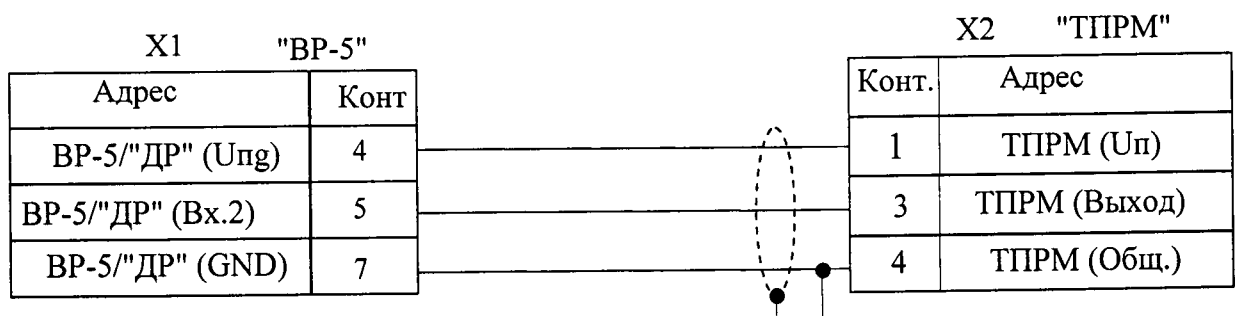
X1, X2 - розетка 2PM14KПН4Г1В1 GE0.364.126ТУ

Рисунок А.4 - Кабель "МИГ"



X1, X2 - Розетка 2PM14KПН4Г1В1 GE0.364.126 ТУ

Рисунок А.5 - Кабель "УФ"



МП 208-001-2016

Лист

22

Инв. N подл. Подп. и дата. Взам. инв. N Инв. N дубл. Подп. и дата.

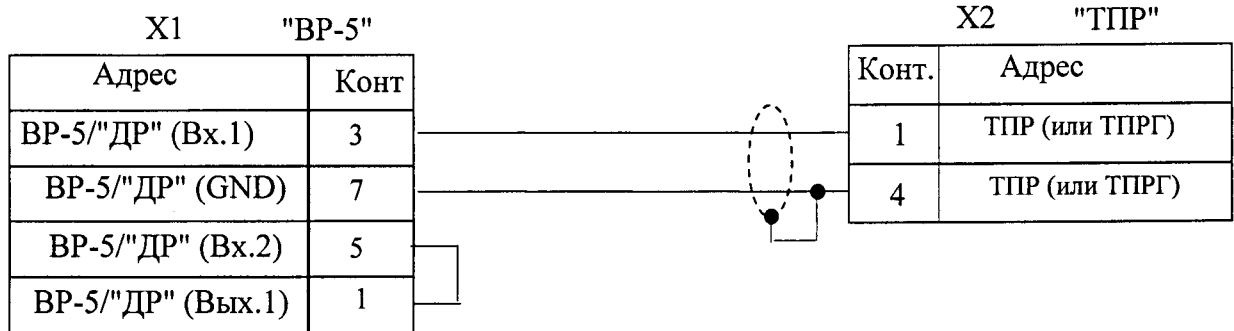
Изм. Лист N. Докум. Подп. Дата

Формат А4

X1 - розетка с кожухом РС7ТВ АВ0.364.047 ТУ

X2 – розетка 2PM14КПН4Г1В1 ГЕ0.364.126ТУ

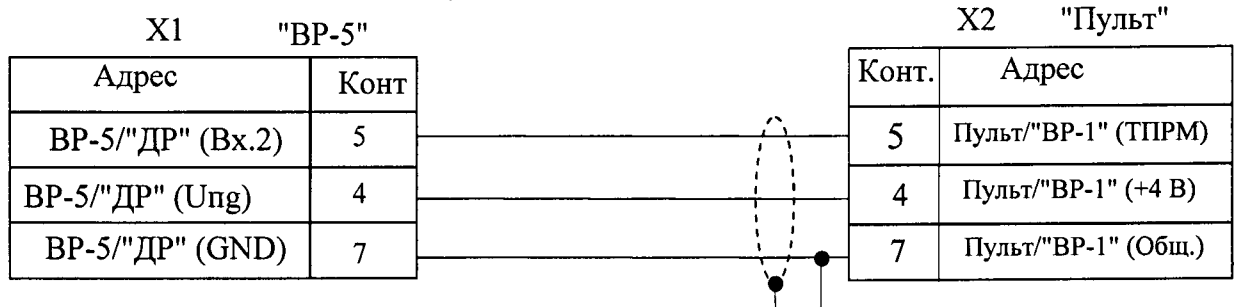
Рисунок А.6 - Кабель “ВР-5–ТПРМ”



X1 - розетка с кожухом РС7ТВ АВ0.364.047 ТУ

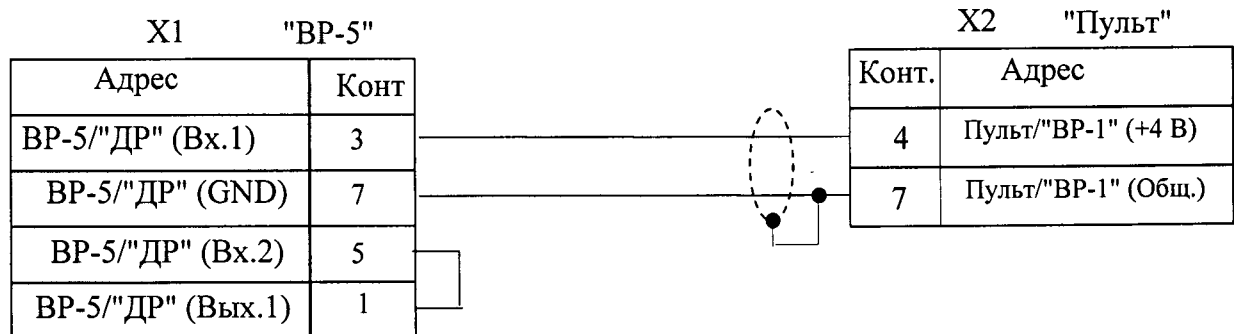
X2 – розетка 2PM14КПН4Г1В1 ГЕ0.364.126ТУ

Рисунок А.7 - Кабель “ВР-5–ТПР”



X1, X2 - розетка с кожухом РС7ТВ АВ0.364.047 ТУ

Рисунок А.8 - Кабель “ВР-5–Пульт (УФ)”



X1, X2 - розетка с кожухом РС7ТВ АВ0.364.047 ТУ

Рисунок А.9 - Кабель “ВР-5–Пульт (МИГ)”

Инв. N подл.	Подп. и дата
Взам. инв. N	Инв. N дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата
------	------	-----------	-------	------

МП 208-001-2016

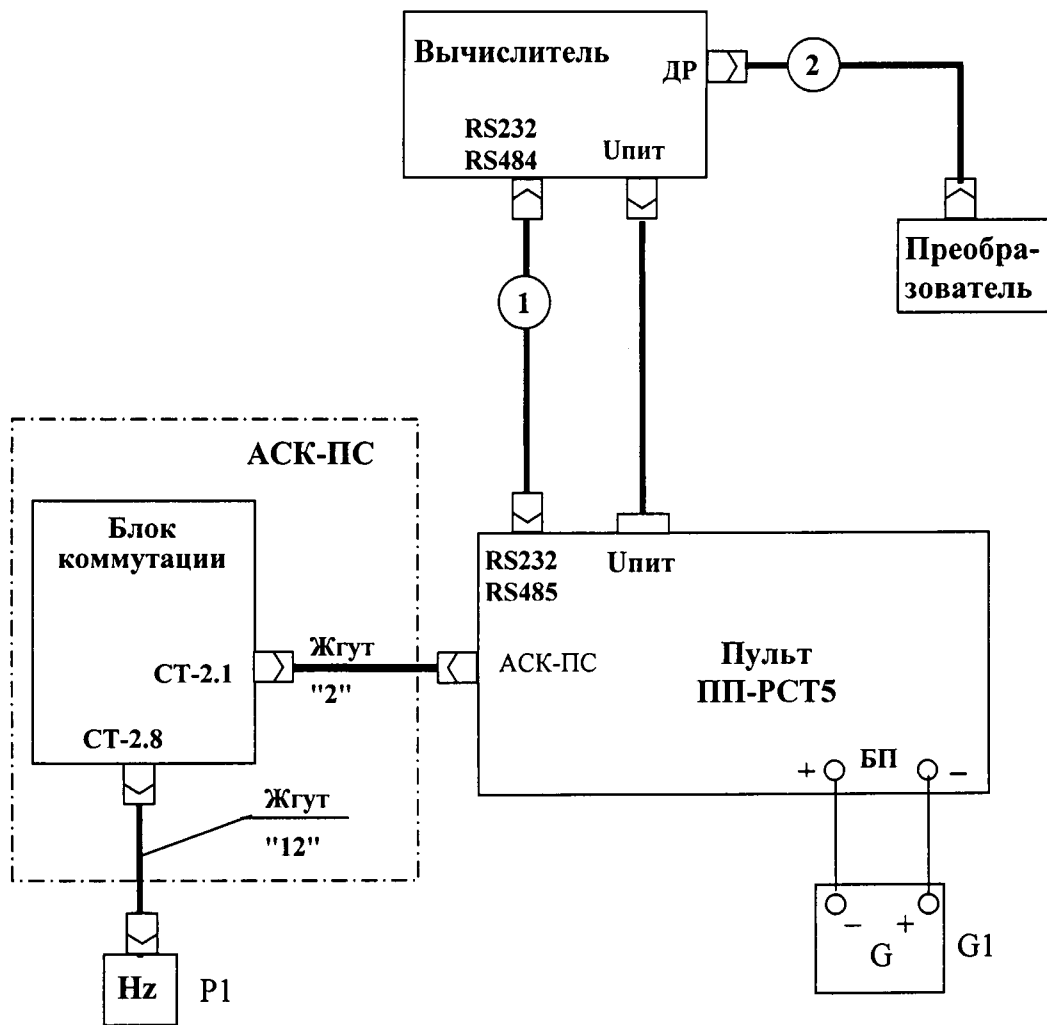
Лист

23

Приложение Б

(обязательное)

Схема подключения средств поверки к расходомеру на поверочном стенде



- 1 – кабель "RS232/ RS485" (для всех исполнений расходомера);
 2 – кабель "BP5-ТПР" (для расходомера с преобразователем ТПР или ТПРГ) или "BP5-ТПРМ" (для расходомера с преобразователем ТПРМ);
 G1 - источник питания постоянного тока;
 P1 - частотомер
 Жгуты "2" и "12" входят в состав АСК-ПС

Рисунок Б.1 – При наличии АСК-ПС

Инв. N подл.

Подп. и дата

Инв. N дубл.

2

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

Подп. и дата

Инв. N подл.

Подп. и дата

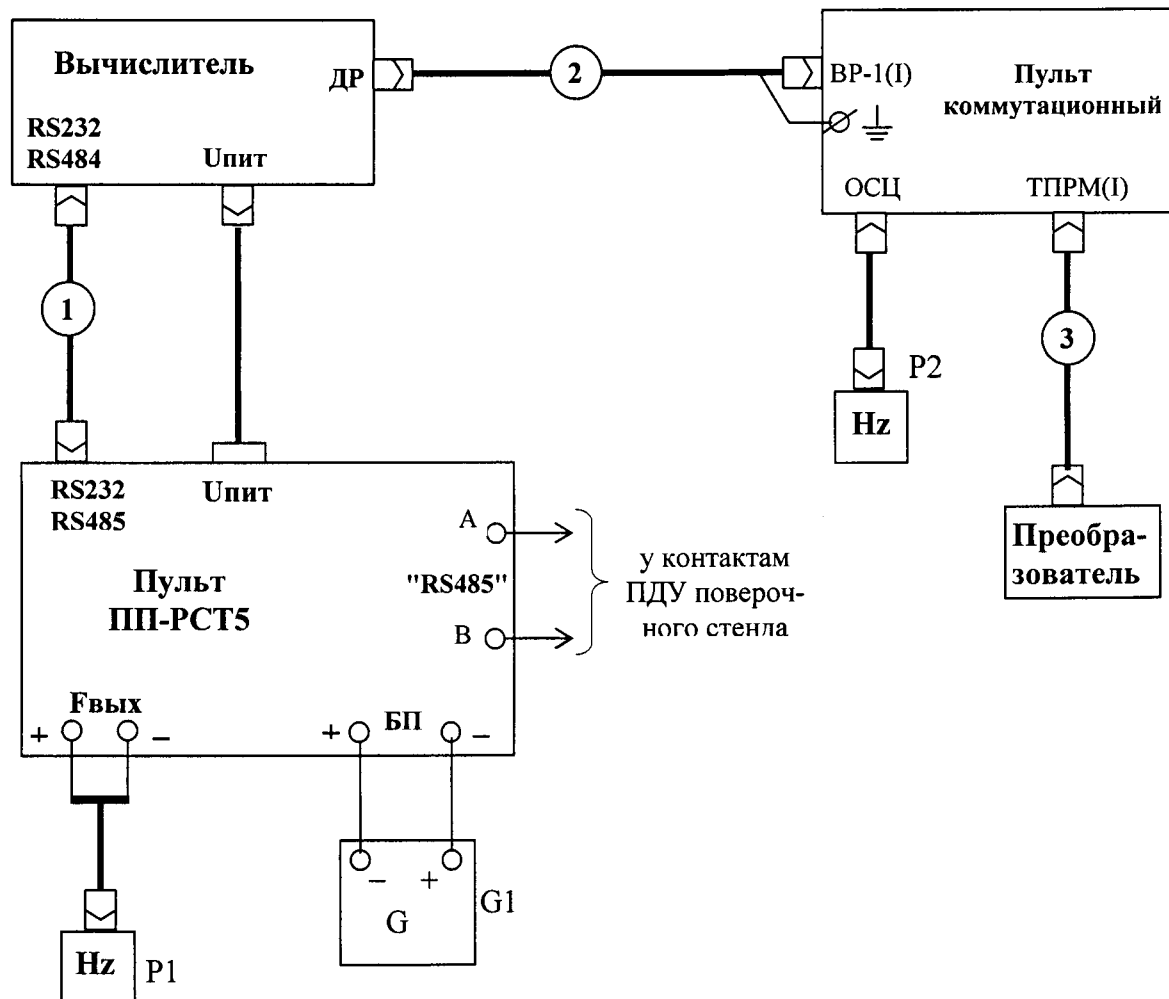
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

МП 208-001-2016

Лист

24

Формат А4



1 – кабель "RS232/ RS485" (для всех исполнений расходомера)
 Для расходомера с преобразователем ТПРМ: 2 – кабель "BP5–Пульт(УФ)";
 3 - кабель "УФ"

Для расходомера с преобразователем ТПР или ТПРГ:
 2 – кабель "BP5-Пульт(МИГ)",
 3 – кабель "МИГ"

G1 - источник питания постоянного тока;
 P1, P2 – частотомеры

Рисунок Б.2 – При отсутствии АСК-ПС

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам.инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

МП 208-001-2016

Лист
25

**Приложение В
(рекомендуемое)**

Форма протокола при поверке без АСК-ПС

ПРОТОКОЛ № _____

Расходомер-счетчик турбинный № _____, тип РСТ-5 _____

Предприятие-изготовитель АО "АПЗ"

Дата поверки _____ Прибор принадлежит _____

Адрес: _____

Вид поверки: первичная ; периодическая (ненужное зачеркнуть)

Измеряемая среда _____

Условия поверки: температура окружающей среды _____ °С;

относительная влажность _____ %; атмосферное давление _____ мм рт.ст.

Методика поверки МП 208-001-2016.

Эталоны: _____

1 Результаты опробования

Версия программы _____ Контрольная сумма _____

Вывод _____

(соотв., не соотв.)

2 Результаты определения погрешности измерений объема

№ п/п	Температура, °С	Q _i , л/с	m _i , кг	V _i , л	V _{дозы i} , л	δ _{vi} , %	Допускаемые пределы, %	Вывод (соотв., не соотв.)
1								
2								
3								
4								
5								

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

МП 208-001-2016

Лист

26

3 Результаты определения погрешности измерений объемного расхода

№ п/п	Температура, °С	m_i , кг	V_i , л	t_i , с	Q_i , л/с	Q_i инд., л/с	δ_{Q_i} , %	Допускаемые пределы, %	Вывод (соотв., не соотв.)
1									
2									
3									
4									
5									
6									

4 Результаты проверки сигнала на импульсном выходе

Расход, л/с	F_0 , л/имп	$V_{\text{дозы}}$, л	Число импульсов		Вывод (соотв., не соотв.)
			по показанию частотомера	определенное по формуле	

Расходомер _____
(годен, не годен)

Поверитель _____
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Инв. N подл	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата

МП 208-001-2016

Лист
27

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

Перечень принятых сокращений и обозначений

АСК-ПС - автоматизированная система контроля поверочного стенда

Вычислитель – электронный вычислитель расхода ВР-5, входящий в состав расходомера

Преобразователь - турбинный преобразователь расхода, входящий в состав расходомера (ТПР, ТПРМ или ТПРГ)

Ду - диаметр условного прохода ТПР, ТПРМ, ТПРГ

Q_{max} - максимальное значение расхода поверяемого расходомера

Q_{min} - минимальное значение расхода поверяемого расходомера

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам.инв.N	Инв.N дубл.	Подп. и дата	МП 208-001-2016	Лист
						28
Изм	Лист	N. Докум.	Подп.	Дата		

