



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора  
ФБУ «Челябинский ЦСМ»  
О. Ю. Матанцева  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАСХОДА ВИХРЕАКУСТИЧЕСКИЕ**

**МЕТРАН-305ПР**

Методика поверки  
МП-05-2020-20

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи расхода вихреакустические Метран-305ПР (далее – преобразователи) и устанавливает методику его первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - четыре года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	6.1
Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)	6.2
Опробование	6.3
Определение погрешности измерения имитационным методом	6.4
Определение погрешности измерения проливным методом	6.5

### Примечания

- Имитационная поверка по 6.4.1 и 6.4.2 взаимозаменяемая с поверкой на расходомерном стенде по 6.5.1. Поверка по 6.4.3 взаимозаменяемая с 6.5.3. Поверка по 6.4.4 для цифрового сигнала взаимозаменяемая с 6.5.2.
- Поверку преобразователя по ЖКИ, цифровому и токовому выходным сигналам проводить только при их наличии у поверяемого преобразователя.
- Допускается поверку преобразователей с несколькими выходными сигналами, соответствующими одной и той же измеряемой величине, производить по одному из этих сигналов. При успешном проведении поверки по одному из них, все выходные сигналы считаются прошедшими поверку.
- При получении отрицательных результатов поверки на любом из этапов, преобразователь считается не прошедшим поверку и дальнейшие процедуры по поверке не проводятся.

Подл. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

**МП-05-2020-20**

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Преобразователи расхода вихреакустические Метран - 305ПР Методика поверки	Лит.	Лист	Листов
								2
Разраб.		Шушукова				<b>АО ПГ МЕТРАН</b>		
Проверил		Бабенков						
Н. контр.		Крылов						
Утвердил		-						

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки используются следующие средства измерений:

- установка поверочная 2-го разряда в соответствии с ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256, диапазон воспроизведения объемного расхода воды от 0,4 до 500 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода и объема не более 1/3 от погрешности поверяемого преобразователя;

- микрометр рычажный торговой марки «SHAN». Погрешность измерения линейных размеров не более  $\pm 0,001$  мм (регистрационный номер 65914-16);

- микроскоп измерительный CW-2515N. Погрешность измерения линейных размеров  $\pm(3+L/200)$  мкм, где L – измеряемая длина в мм (регистрационный номер 70123-18);

- мультиметр цифровой 34450A. Измерение напряжения до 100 В, погрешность измерения напряжения постоянного тока  $\pm(0,015\%ИВ+0,005\%ВПИ)$ , где ИВ – измеренная величина, ВПИ – верхний предел измерений (регистрационный номер 72880-18);

- прибор комбинированный АСК-4106. Диапазон значений частоты генерируемых сигналов от 0,1 Гц до 10 МГц, погрешность установки  $\pm 0,05$  % (регистрационный номер 40254-08);

- частотомер электронно-счётный ЧЗ-81. Диапазон измерения периода от 0,1 до 1000 с, относительная погрешность измерения периода не более  $\pm 0,03$  % (регистрационный номер 27323-19);

- мера электрического сопротивления однозначная МС 3050М, класс точности 0,002 (регистрационный номер 46843-11);

- секундомер СТЦ-2М. Погрешность измерений не более  $\pm 0,01$  с (регистрационный номер 71226-18);

- калибратор ПДМ-300, ТУ 4213-037-44147075-02 (регистрационный номер 55807-13);

- источник питания Б5-48. Диапазон напряжения постоянного тока от 0,1 до 49,9 В.

Подп. и дата						
Инв.№ дубл.						
Взам. инв.№						
Подп. и дата						
Инв.№ подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МП-05-2020-20	Лист
						3



2.2 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Допускается вместо генератора, частотомера, меры сопротивления и мультиметра использовать калибратор.

2.4 Средства измерения должны быть поверены. Эталоны единиц величин должны быть аттестованы или поверены.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

3.1 Монтаж и демонтаж преобразователя на установке поверочной должен производиться в соответствии с требованиями безопасности, указанными в эксплуатационной документации на преобразователь.

3.2 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
- правилами пожарной безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

3.3 К поверке преобразователей допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на преобразователи и средства поверки. Допускается проводить поверку с привлечением обученного персонала, под непосредственным руководством поверителя.

### **4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}^*$ ;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

\* - при поверке на месте эксплуатации температура окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С (в зависимости от рабочего диапазона температур используемых средств поверки).

Рабочая среда при поверке – согласно эксплуатационной документации.

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

**МП-05-2020-20**

Лист  
4

## 5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки поверяемый преобразователь должен быть подготовлен к работе согласно эксплуатационной документации.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1. Внешний осмотр преобразователя

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- а) соответствие маркировки (обозначение и заводской номер) эксплуатационной документации;
- б) отсутствие механических повреждений (вмятин, трещин и других повреждений), препятствующих применению преобразователя или проведению поверки;
- в) отсутствие отложений на теле обтекания и проточной части преобразователя.

### 6.2. Проверка идентификационных данных программного обеспечения

В качестве идентификатора ПО принимается версия (идентификационный номер) программного обеспечения преобразователя. Методика заключается в проверке номера версии ПО с помощью ЖКИ или по цифровому протоколу (при наличии).

#### Примечания

- 1 Для преобразователей, у которых отсутствует цифровой выходной сигнал и ЖКИ, допускается проверку идентификационных данных ПО не проводить;
  - 2 Номер версии ПО может считываться в формате X.X либо XX;
  - 3 Допускается проводить контроль версии ПО по идентификационным данным, указанным в протоколе, сформированном на установке поверочной;
- Результат признается положительным, если номер версии ПО соответствует значению, указанному в описании типа.

### 6.3 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность преобразователя. Опробование преобразователя проводится на установке поверочной или на месте эксплуа-

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	МП-05-2020-20				Лист
									5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



тации. При опробовании проверяется наличие индикации расхода на преобразователе или мониторе ПК, установке поверочной, преобразующих устройствах.

Преобразователь считается прошедшим опробование, если на устройствах индикации отображается величина расхода.

Опробование преобразователя допускается совмещать с определением метрологических характеристик.

#### 6.4 Определение метрологических характеристик имитационным методом

##### 6.4.1 Определение отклонения характерного размера тела обтекания от номинального значения

Характерным размером тела обтекания является ширина его большей стороны (по направлению потока). Преобразователи изготавливаются со съемным и несъемным телом обтекания, определение характерного размера без извлечения тела обтекания из проточной части допустимо для обоих исполнений.

Номинальные размеры ширины тела обтекания  $d_n$  приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Ду, мм / $Q_{max}$ , м <sup>3</sup> /ч	$d_n$ , мм
50/50, 80/50, 100/50	11,5*
100/120, 80/150	17,0
100/200, 100/220, 150/500	21,0

\* Для преобразователя 50/50 со съемным телом обтекания  $d_n=10,5$  мм

Определение характерного размера тела обтекания  $d$  проводят путем измерения ширины тела обтекания в трех точках по высоте тела обтекания (по краям тела  $d_1$ ,  $d_2$  и в его середине  $d_3$ ) и вычисления значения по формуле:

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3} \quad (6.1)$$

Примечание - Допускается при первичной поверке использовать результаты измерения тела обтекания в процессе его изготовления. В этом случае должен быть предъявлен документ, удостоверяющий результаты этих измерений.

Погрешность ( $\delta$ , %) определяется по формуле:

$$\delta = \frac{d - d_n}{d_n} \cdot 100, \quad (6.2)$$

Инв.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	

где  $d_n$  - номинальный размер, приведенный в таблице 6.1.

Результат признается положительным, если погрешность  $\delta$  находится в пределах  $\pm 0,3 \%$ .

Для исполнений со съемным телом обтекания допускается проводить определение отклонения характерного размера с извлечением тела обтекания из проточной части. При этом необходимо выполнение последовательности следующих действий:

1) Тело обтекания извлекается из проточной части преобразователя. Повреждение острых кромок тела обтекания и посадочных поверхностей корпуса не допускается. При повреждении тела обтекания производится его замена;

2) Проводятся измерения характерного размера тела обтекания и определение погрешности по формуле (6.2);

3) После проведения измерений производится установка тела обтекания в соответствии с эксплуатационной документацией.

#### **6.4.2 Определение относительной погрешности измерения объема по импульсному сигналу**

1) устанавливается минимально допустимая для данного преобразователя цена импульса по методике согласно эксплуатационной документации;

2) проточная часть преобразователя заполняется рабочей жидкостью. Жидкость в проточной части должна быть неподвижна;

**Примечание** - При поверке преобразователя без демонтажа с трубопровода перекрыть трубопровод после преобразователя, перекрыть трубопровод перед преобразователем, жидкость из перекрытого участка не сливать. При поверке преобразователя, не установленного на трубопровод, заглушить проточную часть с одной стороны и заполнить ее водой.

3) собирается схема в соответствии с приложением А;

4) от источника питания на преобразователь подается напряжение в соответствии с эксплуатационной документацией, рекомендуется  $(24 \pm 2) В$ ;

5) используя режим имитации расхода преобразователя в соответствии с эксплуатационной документацией или при помощи внешнего генератора на преобра-

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	МП-05-2020-20				Лист
									7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



зователь подается имитирующий сигнал - меандр, напряжением от 3 до 7 В и частотой, Гц:

$$f_{max} = (0,8 \dots 1) \cdot Q_{max} / k, \quad (6.3)$$

где  $k$  – коэффициент преобразования (к-фактор), согласно эксплуатационной документации;

$Q_{max}$  – максимальный расход согласно эксплуатационной документации.

6) по частотомеру определяется период следования выходных импульсов  $T_{И}$ ;

7) определяется период следования выходных импульсов  $T_{И}$  для частоты  $f_{min}$ ,

Гц, вычисляемой по формуле:

$$f_{min} = (1 \dots 1,05) \cdot Q_{min} / k, \quad (6.4)$$

где  $Q_{min}$  – минимальный расход согласно эксплуатационной документации;

8) определяется период следования выходных импульсов  $T_{И}$  для не менее одной частоты, расположенной в диапазоне частот от  $f_{min}$  до  $f_{max}$ ;

9) устанавливается цена импульса преобразователя согласно заказу. Аналогично определяется значение  $T_{И}$  для частоты имитационного сигнала согласно формуле (6.3);

10) погрешность при всех имитируемых расходах ( $\delta_{ВИ}$ , %) определяется по формуле:

$$\delta_{ВИ} = 100 \cdot (T_{И} - T_p) / T_p, \quad (6.5)$$

где  $T_{И}$  – значение периода следования выходных импульсов, с;

$T_p$  – расчетное значение периода следования выходных импульсов, с.

Величина  $T_p$  определяется по формуле:

$$T_p = 3600 \cdot C / Q, \quad (6.6)$$

где  $C$  - цена импульса преобразователя, м<sup>3</sup>/имп;

$Q$  - имитируемый расход, м<sup>3</sup>/ч, вычисляемый по формуле:

$$Q = k \cdot f, \quad (6.7)$$

где  $k$  - коэффициент преобразования (к-фактор), согласно эксплуатационной документации;

$f$  – частота имитационного сигнала, Гц;

Результат признается положительным, если погрешность  $\delta_{ВИ}$  находится в пределах  $\pm 0,3$  %.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МП-05-2020-20		Лист
														8



### 6.4.3 Определение основной погрешности измерения расхода по токовому сигналу

Значение основной погрешности измерения расхода по токовому сигналу определяется при помощи имитации расхода или заданием значений токового сигнала по HART протоколу.

Проверка проводится при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ . Допускается проводить проверку при температуре отличной от  $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ , при этом необходимо учитывать дополнительную погрешность, вызванную изменением температуры окружающего воздуха в соответствии с описанием типа.

#### 6.4.3.1 Определение основной погрешности преобразования расхода в токовый выходной сигнал при помощи имитации расхода

1) производятся операции согласно 6.4.2 перечислениям 2) - 5) при этом вместо  $Q_{\max}$  используется  $Q_{\text{ВПИ}}$ . По мультиметру определяется напряжение  $U_u$  на сопротивлении нагрузки;

2) определяется напряжение на сопротивлении нагрузки для частоты  $f_{\min}$ , определяемой по формуле (6.4), при этом вместо  $Q_{\min}$  используется  $Q_{\text{НПИ}}$ , и для не менее одной частоты, расположенной в диапазоне частот от частот  $f_{\min}$  и  $f_{\max}$ ;

3) приведенная погрешность ( $\gamma_{QT}$ , %) измерения расхода по токовому сигналу определяется по формуле:

$$\gamma_{QT} = \frac{Q_u - Q}{Q_{\text{ВПИ}} - Q_{\text{НПИ}}} \cdot 100, \quad (6.8)$$

- значение расхода  $Q_u$ , м<sup>3</sup>/ч, определяется по формуле:

$$Q_u = Q_{\text{НПИ}} + \frac{(I_u - I_{\min}) \cdot (Q_{\text{ВПИ}} - Q_{\text{НПИ}})}{I_{\max} - I_{\min}}, \quad (6.9)$$

- значение силы тока  $I_u$ , мА, токового выходного сигнала определяется по формуле:

$$I_u = \frac{U_u \cdot 1000}{R_n}, \quad (6.10)$$

где  $Q$  - имитируемый расход, м<sup>3</sup>/ч, вычисляемый по формуле (6.7);

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<b>МП-05-2020-20</b>	Лист
						9

$I_{min}$  - минимальное значение токового выходного сигнала, равное 4 мА;  
 $I_{max}$  - максимальное значение токового выходного сигнала, равное 20 мА;  
 $Q_{НПИ}$  и  $Q_{ВПИ}$  - нижний и верхний пределы измерения расхода по токовому сигналу, м<sup>3</sup>/ч;

$U_u$  – измеренное значение напряжения на резисторе нагрузки, В;

$R_n$  – сопротивление нагрузки, Ом.

Результаты поверки считаются положительными, если приведённая погрешность  $\gamma_{QT}$  находится в пределах значения допускаемой погрешности преобразования расхода в токовый выходной сигнал, указанной в описании типа.

#### 6.4.3.2 Определение основной погрешности преобразования расхода в токовый выходной сигнал заданием значений токового сигнала по HART протоколу

- 1) производятся операции согласно 6.4.2 перечислениям 3) - 4);
- 2) при помощи HART протокола последовательно устанавливаются заданные значения токового выхода преобразователя  $I$ , 4 мА и 20 мА;
- 3) при каждом заданном значении токового сигнала по мультиметру определяется напряжение на сопротивлении нагрузки  $U_u$ ;
- 4) приведенная погрешность ( $\gamma_T$ , %) измерения расхода по токовому сигналу определяется по формуле:

$$\gamma_T = \frac{I_u - I}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100 \quad (6.11)$$

где  $I_u$  – тоже, что и в (6.10);

$I$  – заданное значение тока (4 мА или 20 мА);

$I_{min}$ ,  $I_{max}$  - тоже, что и в (6.9).

Результаты поверки считаются положительными, если приведённая погрешность  $\gamma_T$  находится в пределах допускаемой погрешности преобразования расхода в токовый выходной сигнал, указанной в описании типа.

#### 6.4.4 Определение относительной погрешности измерения расхода (объёма) по цифровому выходу (по ЖКИ)

- 1) производятся операции согласно 6.4.2 перечислениям 2) - 5);

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МП-05-2020-20	Лист
											10



2) определяется значение расхода  $Q_{ц}$  по цифровому выходу (по ЖКИ);

3) определяется значение расхода  $Q_{ц}$  для частоты  $f_{min}$  по формуле (6.4) и для не менее одной частоты, расположенной в диапазоне частот от  $f_{min}$  до  $f_{max}$ ;

4) для всех результатов измерений погрешность ( $\delta_{цж}$ , %) определяется по формуле:

$$\delta_{цж} = 100 \cdot (Q_{ц} - Q) / Q, \quad (6.12)$$

где  $Q_{ц}$  – результат измерения расхода преобразователем, м<sup>3</sup>/ч;

$Q$  – имитируемый расход, м<sup>3</sup>/ч.

Результат признается положительным, если погрешность  $\delta_{цж}$  находится в пределах:

- для цифрового выходного сигнала  $\pm 0,3$  %;
- для ЖКИ  $\pm 0,3$  % плюс одна единица младшего разряда ЖКИ.

#### 6.4.5 Определение относительной погрешности измерения времени наработки по цифровому выходу (по ЖКИ)

Если относительная погрешность преобразователя при измерении объема по импульсному выходному сигналу, определенная по методике 6.4.2, не превышает  $\pm 0,1$  %, допускается определение относительной погрешности преобразователя при измерении времени наработки по цифровому сигналу (по ЖКИ) не проводить.

1) собирается схема в соответствии с приложением А;

2) инициируется периодическое считывание показаний времени наработки по цифровому выходу (по ЖКИ);

3) необходимо дождаться обновления значения времени наработки, считываемого по цифровому выходу (по ЖКИ). В момент обновления значения времени включается секундомер. Запоминается обновленное значение времени наработки  $t_1$ ;

4) секундомер выключается в момент, когда значение времени наработки ( $t_2$ , ч) обновится и станет равным:

$$t_2 = dt + t_1, \quad (6.13)$$

где  $dt$  – время, кратное 0,1 ч, но не менее 0,2 ч.

Снимаются показания с секундомера  $t_p$ .

Ив.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Ив.№ дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МП-05-2020-20	Лист 11
------	------	----------	---------	------	---------------	------------

5) относительная погрешность измерений ( $\delta_i$ , %) времени наработки определяется по формуле:

$$\delta_i = 100 \cdot (dt \cdot 3600 - t_p) / t_p \quad (6.14)$$

где  $dt$  – тоже, что и в (6.13);

$t_p$  – время наработки, снятое с секундомера, с.

Результат признается положительным, если погрешность  $\delta_i$  находится в пределах значений, указанных в описании типа.

### 6.5 Определение погрешности измерения проливным методом

Определение погрешности измерения объема (расхода) проводится для задаваемых поверочных значений точек расхода, указанных в таблице 6.2, где  $Q_{\max}$ ,  $Q_{\min}$ ,  $Q_1$ ,  $Q_2$  – максимальный, минимальный и промежуточные значения измеряемого расхода, в зависимости от диаметра условного прохода, указанные в эксплуатационной документации.

Таблица 6.2

	Режим 1	Режим 2	Режим 3	Режим 4	Режим 5
Диапазон расходов	(0,3-0,7) $Q_{\max}$	(0,08-0,25) $Q_{\max}$	От $Q_1$ до 0,06 $Q_{\max}$	От $Q_2$ до $Q_1$	От $Q_{\min}$ до $Q_2$
Минимальное время измерений, с	60	90	120	180	270
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения, %	±1,0		±1,5		±3,0
Избыточное давление в трубопроводе, МПа, не менее	0,3			0,15	
Температура измеряемой среды, °С	20 ± 10				
Примечание – В протоколе поверке допускается указывать объем за время измерения.					

При невозможности поверочной установки обеспечить задание поверочного расхода, соответствующего режиму 1, допускается максимальный расход принимать соответствующим максимальному расходу, обеспечиваемому поверочной установкой.

После задания и стабилизации каждого расхода, осуществление измерений производят по истечении времени  $t$ , с, вычисляемого по формуле:

$$t = 150 \cdot k / Q, \quad (6.15)$$

где  $Q$  – установленный расход, м<sup>3</sup>/ч;

Подп. и дата  
Инв. № дубл.  
Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.



$k$ - коэффициент преобразования ( $k$ -фактор), согласно эксплуатационной документации.

На каждом заданном расходе производят одновременное измерение объема (расхода) преобразователем и эталонным средством в течение времени, не менее указанного в таблице 6.2.

Допускается определять расход через поверяемый преобразователь за время измерения как среднее значение расхода не менее чем для десяти зафиксированных значений для каждой заданной точки расхода.

### 6.5.1 Определение относительной погрешности измерения объема по импульсному выходному сигналу

Допускается проводить поверку при цене импульса, отличной от цены импульса согласно заказу.

Начало и окончание измерения объема эталонным средством измерения должны быть синхронизованы с первым и последним импульсами преобразователя.

Значение относительной погрешности ( $\delta_V$ , %), для импульсного выходного сигнала преобразователя в каждой поверочной точке вычисляют по формуле:

$$\delta_V = 100 \cdot (V_u - V_{эм}) / V_{эм}, \quad (6.16)$$

где  $V_{эм}$  – эталонный объем рабочей среды, м<sup>3</sup>;

$V_u$  – объем, м<sup>3</sup>, измеренный преобразователем.

Результат признается положительным, если погрешность  $\delta_V$  не превышает значений, указанных в таблице 6.2.

### 6.5.2 Определение относительной погрешности измерения расхода (объема) по цифровому выходному сигналу

Значение относительной погрешности измерения расхода (объема) определяется при использовании эталонного объема или эталонного расхода.

Значение относительной погрешности ( $\delta_{V_u}$ , %), для цифрового выходного сигнала преобразователя в каждой поверочной точке при использовании эталонного объема вычисляют по формуле:

$$\delta_{V_u} = 100 \cdot (V_u - V_{эм}) / V_{эм}, \quad (6.17)$$

где  $V_{эм}$  – эталонный объем рабочей среды, м<sup>3</sup>;

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$V_u$  – объем, м<sup>3</sup>, измеренный преобразователем.

Значение относительной погрешности ( $\delta_{Q_u}$ , %), для цифрового выходного сигнала преобразователя в каждой поверочной точке при использовании эталонного расхода вычисляют по формуле:

$$\delta_{Q_u} = 100 \cdot (Q_u - Q_{эт}) / Q_{эт}, \quad (6.18)$$

где  $Q_{эт}$  – средний эталонный расход рабочей среды за время измерения, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_u$  – среднее значение измеренного преобразователем расхода по цифровому выходному сигналу за время измерения, м<sup>3</sup>/ч;

Результат признается положительным, если относительная погрешность не превышает значений, указанных в таблице 6.2.

### 6.5.3 Определение погрешности измерения расхода по токовому выходному сигналу

Поверка проводится при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ . Допускается проводить поверку при температуре отличной от  $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$ , при этом необходимо учитывать дополнительную погрешность, вызванную изменением температуры окружающего воздуха в соответствии с описанием типа.

Погрешность измерения расхода ( $\gamma_{пр}$ , %) преобразователя по токовому выходному сигналу определяется по формуле:

$$\gamma_{пр} = \frac{Q_u - Q_{эт}}{Q_{ВПИ} - Q_{НПИ}} \cdot 100, \quad (6.19)$$

где  $Q_{эт}$  – средний эталонный расход рабочей среды за время измерения, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_u$  – среднее значение измеренного преобразователем расхода по токовому выходному сигналу за время измерения, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{ВПИ}$  и  $Q_{НПИ}$  – верхний и нижний пределы измерения расхода по токовому выходному сигналу, м<sup>3</sup>/ч.

Результат признается положительным, если погрешность измерения расхода  $\gamma_{пр}$  находится в пределах значения приведённой погрешности ( $\gamma_{пр\ max}$ , %) вычисленной по формуле:

$$\gamma_{пр\ max} = \pm \left( |\delta| \cdot \frac{Q_{эт}}{|Q_{ВПИ} - Q_{НПИ}|} + |\lambda| \right) \quad (6.20)$$

где  $Q_{эт}$  – средний эталонный расход рабочей среды за время измерения, м<sup>3</sup>/ч;

Ив.№ подл.	Подп. и дата
Взам. инв.№	Инв.№ дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

МП-05-2020-20

Лист  
14



$Q_{ВПИ}$  и  $Q_{НПИ}$  – верхний и нижний пределы измерения расхода по токовому выходному сигналу, м<sup>3</sup>/ч.;

$\gamma$  – приведенная погрешность преобразования расхода в токовый выходной сигнал согласно описанию типа, %;

$\delta$  – относительная погрешность измерения преобразователя, указанная в таблице 6.2, %.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

7.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

7.3 При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений

7.4 Протокол поверки оформляется в произвольной форме.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

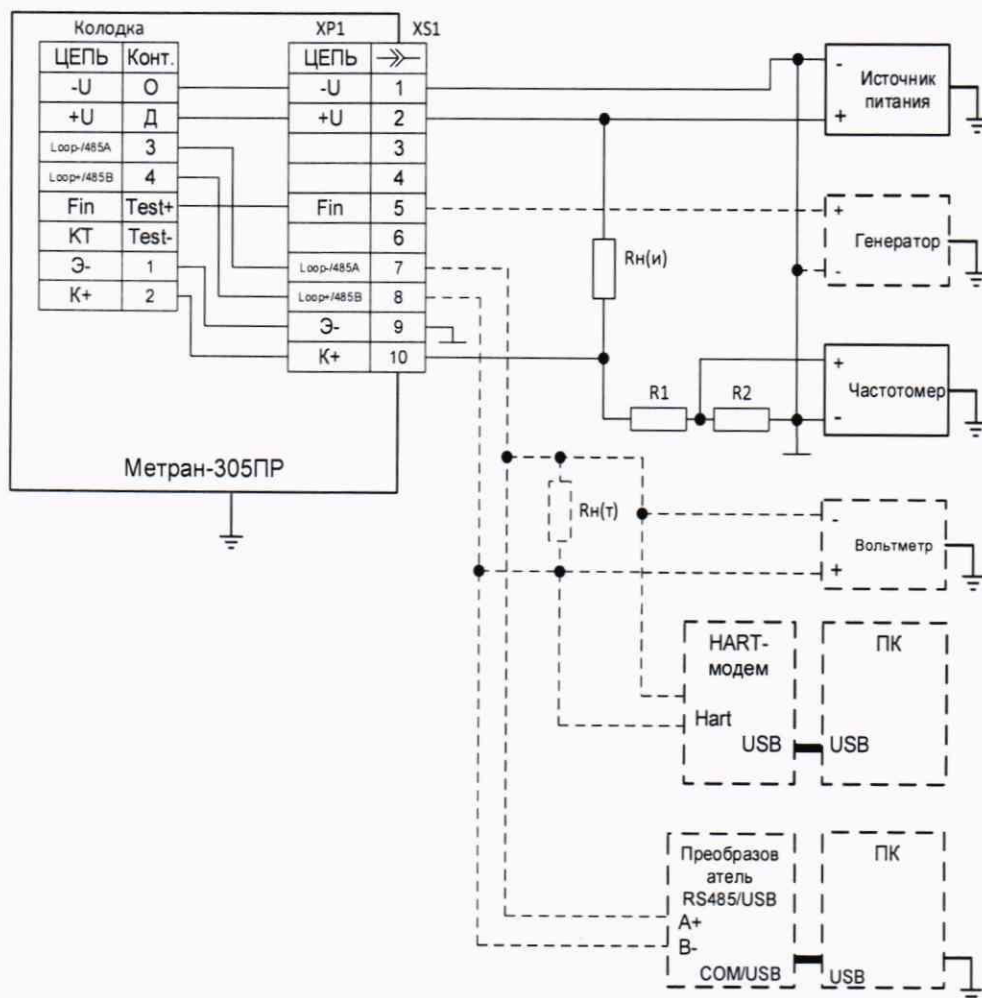
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

МП-05-2020-20

Лист  
15

## Приложение А (Обязательное)

### Схема подключения преобразователя при определении характеристик имитационным методом



XP1 - вилка типа 2PMГ22Б10Ш1Е1Б;

XS1 - розетка типа 2PM22КПН10Г1В1;

$R_{n(i)}$  – сопротивление нагрузки ( $1000 \pm 10$ ) Ом;

R1 – резистор 82 кОм  $\pm 5\%$  0,125 Вт;

R2 – резистор 15 кОм  $\pm 5\%$  0,125 Вт;

$R_{n(t)}$  – сопротивление нагрузки токового выхода/мера электрического сопротивления.

#### Примечания

1 При исполнении преобразователя с сальниковым вводом провода присоединять к колодке.

2 Для приборов, выпущенных ранее октября 2016, при наличии второго разъема (розетка типа 2PM22Б10Г1В1) на корпусе преобразователя, подключение к токовому выходному сигналу 4-20мА производить к контактам 6 – «Loop-» и 8 – «Loop+», к выходному сигналу ModBus к контактам 1 – «485А» и 2 – «485В» разъема.

3 Минимальное значение сопротивления  $R_{n(t)}$  при проверке HART сигнала 250 Ом.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист
Инд. № подл.					МП-05-2020-20	16
Подп. и дата						
Взам. инв. №						
Инв. № дубл.						
Подп. и дата						
Подп. и дата						



