

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора

ФГБУ «ВНИИМС»



Ф.В. Булыгин

11 2022 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**ДАТЧИКИ РАСХОДА ДРС**

**Методика поверки**

**МП 208-050-2022**

г. Москва  
2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения.....	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки.....	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку.....	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7 Внешний осмотр средства измерений.....	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	5
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	5
10 Определение метрологических характеристик средства измерений.....	6
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	10
12 Оформление результатов поверки.....	11
Приложение А.....	12
Приложение Б.....	13

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики расхода ДРС (далее - ДРС) и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость ДРС к:

- Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019, в соответствии с ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, согласно Приказа Росстандарта от 28.09.2022 № 2356, для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений проливным методом используется прямой метод измерений объема и объемного расхода, при имитационной поверке используется метод косвенных измерений.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 9	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема	п.10.2	Да	Да
	п.10.3	Да	Да
	п.10.4	Нет	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Раздел 11	Да	Да

2.2 Результат проверки по каждому пункту, согласно требованиям настоящей методики, считается положительным, если выполняются требования, указанные в соответствующем пункте. При получении отрицательных результатов проверки на любом из этапов, ДРС считается не прошедшим поверку и дальнейшие процедуры по поверке не проводятся.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 10$ ;
- относительная влажность воздуха, % не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 107
- измеряемая среда - вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001 с параметрами:
  - температура, °С  $20 \pm 5$ ;
  - давление, МПа от 0,05 до 1,0

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений (СИ), знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и СИ, изучивший настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на ДРС и прошедший инструктаж по технике безопасности. Допускается проводить поверку с привлечением обученного персонала, под непосредственным руководством поверителя.

#### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки ДРС применяют эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке.

Операции поверки требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8 10.2	Рабочий эталон единиц массы и объема жидкости в потоке массового и объемного расходов жидкости и массового расхода 1, 2 разряда в соответствии с частью 1 Приказа Росстандарта от 28.09.2022 № 2356 с диапазоном воспроизведения объемного расхода соответствующим диапазону измерений поверяемого ДРС, с соотношением пределов допускаемой относительной погрешности эталона к пределам допускаемой относительной погрешности поверяемого ДРС не менее 1:3 (далее по тексту – установка поверочная)	Установка поверочная РУ-400 (рег. №3.7.АБЕ.0001.2021)
10.3 10.4	Вольтметр универсальный с пределами допускаемой относительной погрешности при измерении силы постоянного тока на пределе измерений $20 \text{ мА} \pm (0,0005 \cdot I_x + 0,0002 \cdot I_{\text{пр}})$ , с пределами допускаемой относительной погрешности при измерении напряжения в диапазоне измерений от 1 до 5 В $\pm (0,004 \cdot U_x + 0,005 \cdot U_{\text{пр}})$	Вольтметры универсальные В7-78/1 (рег. № 52147-12)
10.4	Генератор сигналов специальной формы с диапазоном воспроизведения частоты от $1 \cdot 10^{-6}$ до $8 \cdot 10^7$ Гц, относительной погрешностью $\pm 1 \cdot 10^{-6}$	Генераторы сигналов специальной формы АК ИП-3418/2 (рег. № 66780-17)
10.4	Частотомер электронно-счетный с диапазоном частоты от 0,001 до 10000 Гц, абсолютная погрешность $\pm (\delta_0 + \Delta_{\text{зап}} / \text{тсч} + \Delta_{\text{сис}} / \text{тсч} + \Delta_{\text{ш}} / \text{тсч}) \cdot f (P)$	Частотомеры электронно-счетные ЧЗ-85/5 (рег. № 75631-19)
10.4	Шаблон специальный (далее по тексту – шаблон). Шаблон является индивидуальным номерным изделием, поставляется с ДРС. Номер шаблона соответствует заводскому номеру поверяемого ДРС.	

Примечания:

1. Допускается применение других аналогичных средств измерений, не приведенных в

разделе 5, но обеспечивающих определение метрологических характеристик расходомеров с требуемой точностью (кроме шаблона);

2. Все средства измерений должны быть поверены, эталоны аттестованы.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

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

6.2 При подключении ДРС к эталонам, средствам измерений и вспомогательному оборудованию необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.3 Монтаж и демонтаж электрических цепей ДРС и средств поверки должно проводиться только при отключенном питании всех устройств.

6.4 Монтаж и демонтаж ДРС должен производиться в соответствии с требованиями безопасности, указанными в руководстве по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) на ДРС и средства поверки.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

При внешнем осмотре проверяют соответствие ДРС следующим требованиям:

- внешний вид, комплектность и маркировка должны соответствовать описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;
- на ДРС не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки поверяемый ДРС должен быть подготовлен к работе согласно руководству по эксплуатации.

8.2 При опробовании производят подключение ДРС к средствам поверки в соответствии с РЭ на ДРС и средства поверки. ДРС модификации ДРС.З и ДРС.ЗЛ, предназначенные для номинальных диаметров DN 200 и более, устанавливают на установку поверочную с номинальным диаметром рабочего стола DN 200.

На установке поверочной воспроизводят объемный расход жидкости увеличивая и уменьшая значение объемного расхода жидкости. ДРС считается прошедшим опробование, если при увеличении или уменьшении объемного расхода жидкости он регистрирует соответственное увеличение или уменьшение объемного расхода жидкости и отсутствуют течи и каплепадения на ДРС и установке поверочной.

При проведении поверки имитационным методом на месте эксплуатации датчика расхода ДРС, опробование допускается проводить на рабочей линии увеличивая и уменьшая значение объемного расхода жидкости.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Подтверждение соответствия программного обеспечения ДРС исполнения И проводят следующим образом:

- включают ДРС в соответствии с руководством по эксплуатации на ДРС;

- после включения ДРС в течение 4-5 секунд на встроенном двухстрочном символьном индикаторе отобразятся следующие данные программного обеспечения (далее – ПО): идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО, цифровой идентификатор ПО.

Подтверждение соответствия программного обеспечения ДРС за исключением ДРС исполнения «И», проводят путем подключения ДРС к персональному компьютеру (далее - ПК) через цифровой интерфейс RS-485 по интерфейсу разъема настройки в соответствии с эксплуатационной документацией датчика расхода.

Для этого необходимо:

- выполнить подключение ДРС к ПК через интерфейс связи в соответствии с руководством по эксплуатации на ДРС;
- на персональном компьютере запустить программу «ПО ДР RS-485»;
- в выпавшем подменю выбрать пункт «О программе» и активизировать его;
- на мониторе ПК должны отобразиться идентификационные данные программного обеспечения: идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО, цифровой идентификатор ПО.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

10.1 При проведении первичной поверки, если с ДРС поставляется шаблон, то необходимо выполнить контроль ширины тела обтекания и радиуса скругления кромок по п. 10.4.1. Результат проведения контроля отразить записью в паспорте на ДРС.

10.2 Определение основной относительной погрешности ДРС при измерении объема и объемного расхода при использовании импульсного выхода.

Определение основной относительной погрешности ДРС при измерении объема и объемного расхода проводят путем сравнения показаний измеренного объема ДРС и установки поверочной. Основную относительную погрешность ДРС при измерении объема и объемного расхода определяют на не менее 4 значениях расхода включая: наименьший расход ( $Q_{\text{наим.}}$ ), 1,1 от переходного расхода ( $1,1Q_{\text{пер.}}$ ), 0,5 от наибольшего расхода ( $0,5Q_{\text{наиб.}}$ ) и наибольшем расходе ( $Q_{\text{наиб.}}$ ), на каждом расходе производят не менее 3 измерений. Точки расходов  $Q_{\text{наим.}}$ ,  $Q_{\text{пер.}}$ ,  $Q_{\text{наиб.}}$  определяются в соответствии с эксплуатационными документами на ДРС. Значения расходов устанавливаются с допуском  $+ 10\%$  от  $Q_{\text{наим.}}$ ,  $\pm 10\%$  от  $1,1Q_{\text{пер.}}$ ,  $\pm 10\%$  от  $0,5Q_{\text{наиб.}}$  и  $- 10\%$  от  $Q_{\text{наиб.}}$ . Для ДРС с номинальным диаметром DN100 и более допускается проводить измерения на расходах  $Q_{\text{наим.}}$ ,  $1,1Q_{\text{пер.}}$  и  $0,4Q_{\text{наиб.}}$ .

При каждом измерении обеспечивают время налива не менее 30 секунд или набор не менее 1000 импульсов с ДРС.

Определение основной относительной погрешности ДРС при измерении объема и объемного расхода у модификаций ДРС.З и ДРС.ЗЛ, предназначенных для трубопроводов с номинальными диаметрами DN 200 и более, проводят при подключении к установке поверочной с номинальным диаметром трубопровода DN 200. Измерения проводят на расходах,  $Q_{\text{наим.}}$ ,  $1,1Q_{\text{пер.}}$  и  $0,4Q_{\text{наиб.}}$  соответствующих модификаций ДРС.З или ДРС.ЗЛ для номинального диаметра DN 200. При каждом измерении обеспечивают время налива не менее 30 секунд или набор не менее 1000 импульсов с ДРС.

Относительную погрешность ДРС,  $\delta_i$ , %, определяют по формуле:

$$\delta_{ij} = \left( \frac{V_{дрсij} - V_{эij}}{V_{эij}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где  $V_{э}$  - объем жидкости по показаниям установки поверочной, м<sup>3</sup>;  
 $j, i$  - индексы точки расхода и измерений;  
 $V_{дрсij}$  - объем измеряемой среды по показаниям ДРС, м<sup>3</sup>, определяют по формуле:

$$V_{дрсij} = N_{ij} \cdot K, \quad (2)$$

где  $N$  - количество импульсов по показаниям ДРС, имп;  
 $K$  - коэффициент преобразования, м<sup>3</sup>/имп.

Значение объема жидкости по показаниям ДРС модификации ДРС.3 и ДРС.3Л, предназначенные для номинальных диаметров DN 200 и более, м<sup>3</sup>, определяют по формуле:

$$V_{дрсij} = N_{ij} \cdot K \cdot K_{Ду}, \quad (3)$$

где  $K_{Ду}$  - поправочный коэффициент, учитывающий отличие профиля скорости потока в трубопроводе с DN поверяемого ДРС от профиля скорости в условиях испытаний. Определяется в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 - Значение поправочного коэффициента  $K_{Ду}$

Исполнение ДРС	Номинальный диаметр	$K_{Ду}$
ДРС.3-300, ДРС.3Л-300	300	1,01
ДРС.3-400	400	1,005
ДРС.3-500	500	1,005
ДРС.3 от 600 до 1000	от 600 до 1000	1,0
ДРС.3Л от 400 до 1000	от 400 до 1000	1,0025

10.3 Определение приведенной к наибольшему значению объемного расхода погрешности ДРС, при измерении объемного расхода жидкости по токовому выходу, при наличии такого у ДРС.

Определение приведенной к наибольшему значению объемного расхода погрешности ДРС, при измерении объемного расхода проводят путем сравнения показаний мгновенного расхода ДРС и установки поверочной. Приведенную погрешность ДРС определяют на значениях расхода: наименьшем расходе ( $Q_{наим.}$ ), 0,5 от наибольшего расхода ( $0,5Q_{наиб.}$ ) и наибольшим расходе ( $Q_{наиб.}$ ), на каждом расходе производя не менее 3 измерений. Точки расходов  $Q_{наим.}$ ,  $Q_{наиб.}$  определяются в соответствии с эксплуатационными документами на ДРС. Значения расходов устанавливаются с допуском + 10 % от  $Q_{наим.}$ , ± 10 % от  $0,5Q_{наиб.}$  и - 10 % от  $Q_{наиб.}$ . Для ДРС с номинальным диаметром DN100 и более допускается проводить измерения на расходах  $Q_{наим.}$ ,  $1,1Q_{пер.}$  и  $0,4Q_{наиб.}$ .

Время одного измерения не менее 10 секунд.

Определение приведенной к наибольшему значению объемного расхода погрешности ДРС, при измерении объемного расхода у модификаций ДРС.3 и ДРС.3Л, предназначенных для трубопроводов с номинальными диаметрами DN 200 и более, проводят при подключении к установке поверочной с номинальным диаметром трубопровода DN 200. Измерения проводят на расходах,  $Q_{наим.}$ ,  $1,1Q_{пер.}$  и  $0,4Q_{наиб.}$  соответствующих модификаций ДРС.3 или ДРС.3Л для номинального диаметра DN 200. Время одного измерения не менее 10 секунд.

Приведенную к наибольшему значению объемного расхода погрешность датчиков расхода ДРС при измерении объема и объемного расхода измеряемой среды при использовании токового выхода,  $\gamma_t$ , %, определяют по формуле:

$$\gamma_{tij} = \left( \frac{Q_{ДРСtij} - Q_{Эij}}{Q_{ДРСнаиб.}} \right) \cdot 100, \quad (4)$$

где  $Q_{Э}$  - значение объемного расхода жидкости по показаниям установке поверочной, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{ДРСнаиб.}$  - значение наибольшего объемного расхода жидкости ДРС, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{ДРСtij}$  - значение объемного расхода жидкости по показаниям ДРС при использовании токового выхода, м<sup>3</sup>/ч, определяют по формуле:

$$Q_{ДРСtij} = \frac{I_{ij} - 4}{16} \cdot Q_{ДРСнаиб.} \quad (5)$$

где,  $I_{ij}$  - значение выходного тока, соответствующего среднему объемному расходу за время измерений, мА.

#### 10.4 Определение метрологических характеристик имитационным методом.

К периодической поверке имитационным методом допускаются ДРС с которым поставлялся шаблон, а также в паспорте сделана запись при первичной поверке о результате проведения контроля ширины тела обтекания и радиуса скругления кромок.

Поверку проводят на демонтированном с трубопровода ДРС. Проточная часть и поверхность чувствительных элементов ДРС должны быть очищены от остатков измеряемой среды.

Перед проведением имитационной поверки необходимо убедиться, что ДРС заземлен, в месте проведения имитационной поверки отсутствует включенное силовое оборудование или приборы способные создавать сильные электромагнитные поля промышленной частоты.

Характерными размерами проточной части являются ширина тела обтекания и радиусы скругления кромок тела обтекания по направлению потока.

Перед контролем характерных размеров тела обтекания необходимо произвести визуальный контроль на: повреждения проточной части ДРС и кромок тела обтекания (должны отсутствовать вмятины, забоины, задиры и прочие механические дефекты, вызванные ударными нагрузками); повреждения тела обтекания (изгибание, скручивание или смещение относительно осей).

10.4.1 Контроль ширины тела обтекания и радиуса скругления кромок осуществляют с помощью шаблона, поставляемого в комплекте с ДРС. Номер шаблона должен соответствовать заводскому номеру поверяемого ДРС, в случае несоответствия заводского номера ДРС и номера шаблона - имитационную поверку не проводят.

Для подтверждения соответствия характерных размеров тела обтекания, необходимо со стороны входа рабочей среды приложить шаблон пазом к телу обтекания и визуально определить наличие зазора или просвета между рабочей поверхностью шаблона и телом обтекания ДРС, при помощи встроенного в шаблон источника света. Контроль с помощью шаблона проводятся в трех равноудаленных по длине тела обтекания точках.

10.4.2 Для проверки работоспособности чувствительных элементов необходимо подключить блок питания (БП) к ДРС согласно РЭ на ДРС, опустить проточную часть ДРС в ёмкость с водой, до полного покрытия чувствительных элементов. Подключить вольтметр в режиме измерения постоянного напряжения к контакту «К4» платы коммутации и корпусу ДРС (см. приложение А). Создать произвольное движение воды во внутренней полости проточной части ДРС. Произвести изменения значения постоянного напряжения.

10.4.3 Произвести подключение средств поверки к ДРС в соответствии со схемой, указанной в приложении А.

**Внимание!** Для подключения генератора сигналов специальной формы необходимо удалить мастичную пломбу из пломбирочной чашки и извлечь плату индикатора (при наличии) или экрана с лицевой стороны ДРС.



**Внимание!** Перед подключением генератора сигналов специальной формы необходимо отсоединить все проводники от клеммников X1 и X2 платы ПП 345.01.20.200 (отключить чувствительные элементы проточной части).

**Внимание!** В случае отсутствия у ДРС токового выхода (модели с цифровым выходом RS-485), подключения вольтметра и HART-модема к контактам 5,6 клеммника X1 платы коммутации не требуется.

Для моделей ДРС, оснащенных цифровым выходом возможно дополнительное снятие показаний по каналу RS-485 (см. схему Приложение В). При снятии показаний по цифровому каналу RS-485 обработка результатов измерений по формуле (9) не производится.

10.4.4 Включить блок питания (БП), установить на выходе генератора сигналов специальной формы (Г) синусоидальный сигнал с амплитудой 10 мВ и частотой соответствующей частоте вихреобразования в измеряемых точках  $Q_{\text{наим}}$ ,  $Q_{\text{пер.}}$ ,  $Q_{\text{наиб}}$ . Значения частоты вихреобразования и соответствующее ему значение расхода являются индивидуальными градуировочными характеристиками (НСХ), устанавливаются при первичной поверке и указываются в паспорте на ДРС. После установки сигнала соответствующей частоты, необходимо снять показания с импульсного и токового выходных каналов ДРС для трех точек. Точность снятия показаний с выходных каналов ДРС **не менее трех знаков после запятой**.

Значение основной относительной погрешности датчиков расхода ДРС при измерении объема и объемного расхода  $\delta_{\mu}$ , % при имитационной поверке, для каждого из значений расхода вычисляются по формуле:

$$\delta_{\mu} = \frac{Q_d - Q_r}{Q_r} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $Q_d$  – значение объемного расхода ДРС, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_r$  – эталонное значение объемного расхода, соответствующее частоте вихреобразования в измеряемых точках  $Q_{\text{наим}}$ ,  $Q_{\text{пер.}}$ ,  $Q_{\text{наиб}}$ , м<sup>3</sup>/ч. Данные берутся из паспорта на ДРС.

Измеренное значение объемного расхода  $Q_d$ , м<sup>3</sup>/ч, для импульсного выхода рассчитывается по формуле:

$$Q_d = f_{\text{вых}} \cdot C \cdot 3600, \quad (9)$$

где  $f_{\text{вых}}$  – показания частотомера, Гц;

$C$  – цена импульса датчика равная:

-  $10^{-n}$  – для ДРС с нормированной ценой импульса (см. разделы 4,3 паспорта), м<sup>3</sup>/имп;

-  $\frac{Q_{\text{max}}}{3600 \cdot f_{\text{max}}}$  – для ДРС с нормированной частотой.

За погрешность измерений принимают наибольшее из получившихся значений.

Основную приведенную к наибольшему значению объемного расхода погрешность датчиков расхода ДРС при измерении объема и объемного расхода измеряемой среды при использовании токового выхода при имитационной поверке  $\delta_{\mu i}$ , %, рассчитывают по формуле:

$$\delta_{\mu i} = \frac{Q_{di} - Q_r}{Q_{\text{max}}} \cdot 100, \quad (11)$$

где  $Q_{\text{max}}$  – верхний предел измерения ДРС, м<sup>3</sup>/ч.

Измеренное значение объемного расхода при имитационной поверке  $Q_{di}$ , м<sup>3</sup>/ч, для токового выхода рассчитывается по формуле:

$$Q_{di} = \frac{Q_{\text{max}} \cdot (I-4)}{16}, \quad (12)$$

За погрешность измерений принимают наибольшее из получившихся значений.

Значение относительной погрешности импульсного выхода  $\delta_{\mu}$ , % при имитационной поверке ДРС.3(Л), для каждого из значений расхода вычисляются по формуле:

$$\delta_{\mu} = \frac{Q_d - Q_r}{Q_r} \cdot 100, \quad (13)$$

где  $Q_d$  – значение объемного расхода, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_T$  – эталонное значение объёмного расхода, соответствующее частоте вихреобразования в измеряемых точках  $Q_{\text{наим}}$ ,  $Q_{\text{пер.}}$ ,  $Q_{\text{наиб}}$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ . Данные берутся из паспорта на ДРС.

Значение объёмного расхода  $Q_d$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , для импульсного выхода рассчитывается по формуле:

$$Q_d = \frac{f_{\text{вых}}}{f_{\text{max}}} \cdot Q_{\text{max}}, \quad (14)$$

где  $f_{\text{вых}}$  – показания частотомера, Гц;

$f_{\text{max}}$  – максимальная частота выходных импульсов ДРС, (см. раздел 1.1 паспорта), Гц;

-  $Q_{\text{max}}$ , – максимальный расход ДРС, (см. раздел 1.9 паспорта).

За погрешность измерений принимают наибольшее из получившихся значений.

Основную приведенную к наибольшему значению объёмного расхода погрешность датчиков расхода ДРС при измерении объема и объёмного расхода измеряемой среды при использовании токового выхода при имитационной поверке  $\delta_{\mu i}$ , %, рассчитывают по формуле (11)

Измеренное значение объёмного расхода при имитационной поверке  $Q_{di}$ ,  $\text{м}^3/\text{ч}$ , для токового выхода рассчитывается по формуле:

$$Q_{di} = \frac{Q_{\text{max}} \cdot (1 - \delta)}{16}, \quad (15)$$

За основную приведенную к наибольшему значению объёмного расхода погрешность датчиков расхода ДРС при измерении объема и объёмного расхода измеряемой среды при использовании токового выхода принимают наибольшее из получившихся значений.

После проведения имитационной поверки в обратном порядке подключают чувствительные элементы проточной части ДРС к клеммникам X1 и X2 платы ПП 345.01.20.200, устанавливают плату индикатора (при наличии) или экран.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

ДРС соответствует предъявляемым к нему метрологическим требованиям при выполнении следующих условий:

- внешний вид и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на ДРС (п. 7);

- на ДРС не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки (п. 7);

- результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО ДРС (идентификационное наименование программного обеспечения, номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения, цифровой идентификатор ПО) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на ДРС (п. 9);

- результат поверки по п. 10.2 считается положительным, если основная относительная погрешность ДРС при измерении объема жидкости по импульсному выходу,  $\delta_i$ , %, не превышает значений указанных в описании типа на ДРС. Результат поверки распространяется на измерение объёмного расхода.

- результат поверки по п.10.3 считается положительным, если основная приведенная погрешность ДРС при измерении объёмного расхода жидкости по токовому выходу,  $\gamma_{Tij}$ , %, не превышает значений указанных в описании типа на ДРС;

- результат поверки по п. 10.4.1 считается положительным при наличии зазора или про-

света результаты проверки геометрических характеристик тела обтекания. При отрицательных результатах имитационную поверку прекращают. ДРС направляют поверять на установку поверочную проливным методом;

- результаты поверки по п.10.4.2 считаются положительными, если при воссоздании произвольного движения среды в проточной части ДРС, приводят к изменению значения постоянного напряжения в диапазоне от 0 до + 5 В. При отрицательных результатах поверку имитационным методом прекращают;

- результаты поверки по п.10.4.4 считаются положительными, если значение относительной погрешности измерения объемного расхода по частотному/импульсному выходному сигналу не превышает  $\pm 0,3\%$ , значение приведенной погрешности преобразования для токового выходного сигнала не превышает  $\pm 0,5\%$ ;

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1. Сведения о результатах поверки средств измерений передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесением изменений в данные сведения, предоставления содержания в нем документов и сведений, предусмотренным приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

12.2. По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего их на поверку положительные результаты поверки, оформляют записью в паспорте в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

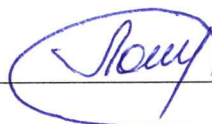
12.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, предоставившего на поверку в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Заместитель начальника отдела 208  
ФГБУ «ВНИИМС»

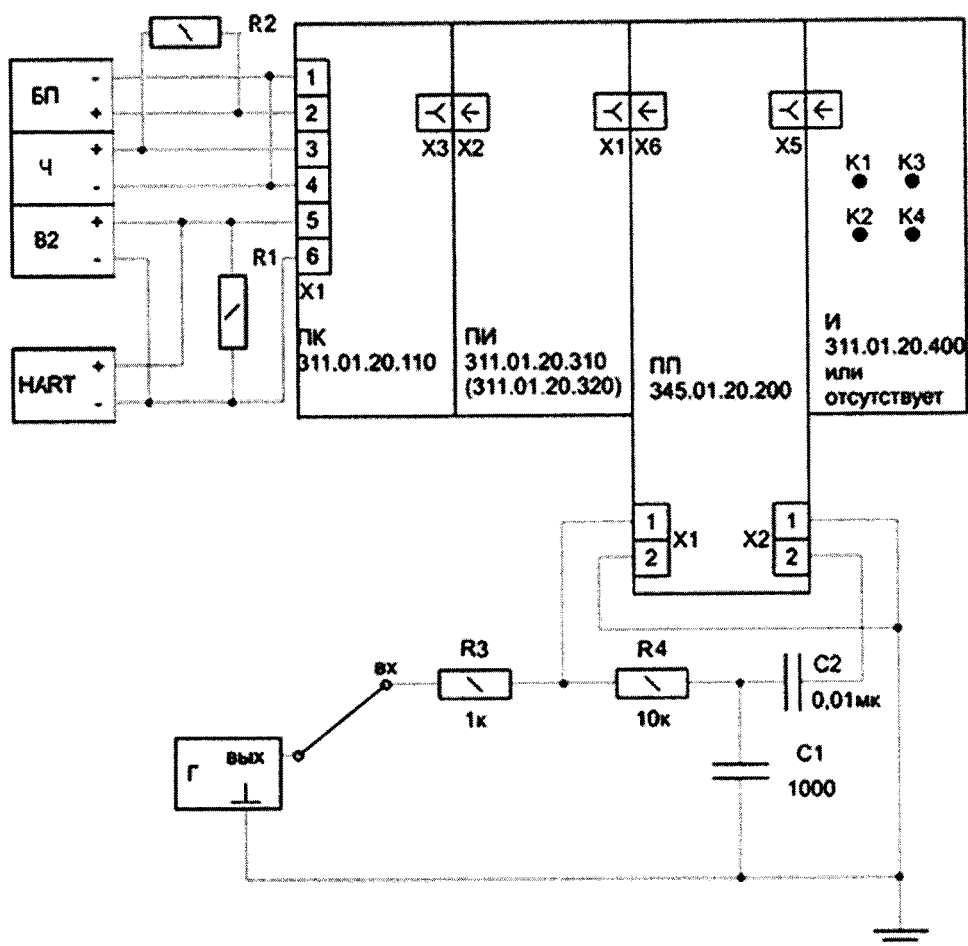


А.М. Шаронов

Ведущий инженер отдела 208  
ФГБУ «ВНИИМС»

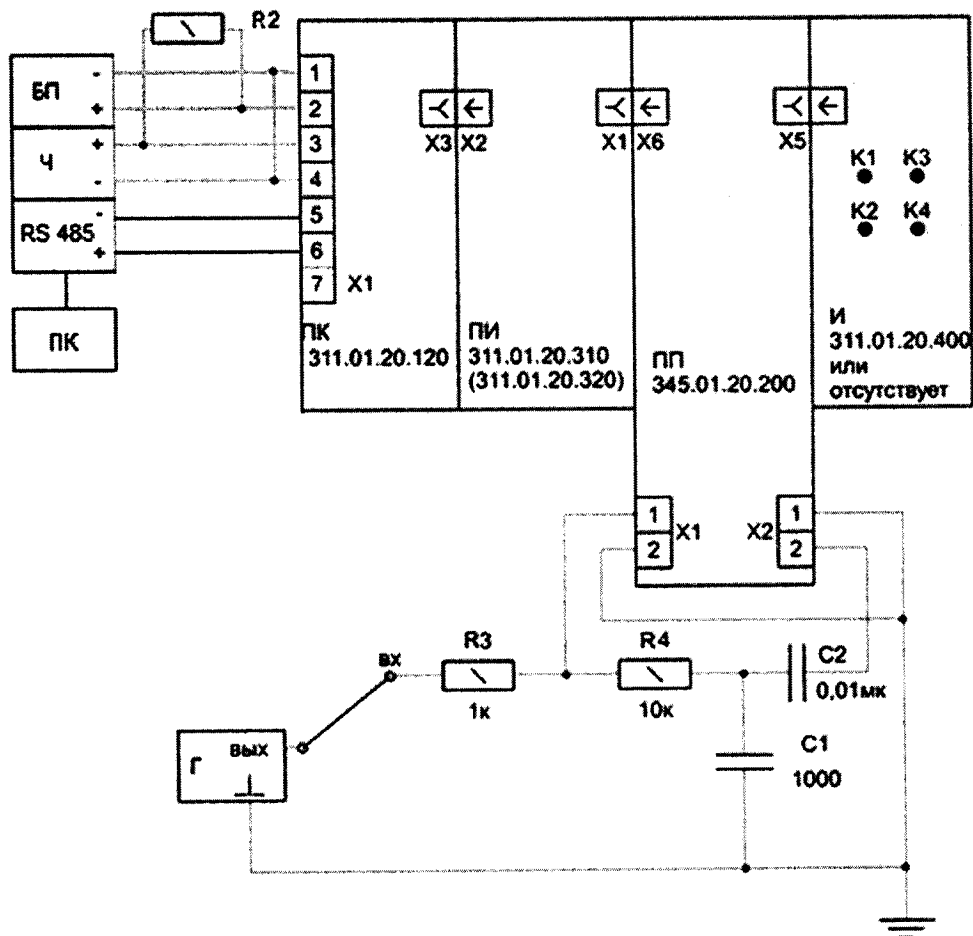


Д.П. Ломакин



- БП – блок питания 24 В;
- Ч – частотомер;
- В2 – вольтметр;
- НАРТ – модем (допускается замена НАРТ-модема и вольтметра В2 одним калибратором или измерителем унифицированных сигналов);
- Г – генератор синусоидального сигнала;
- Р1 – резистор любого типа 0,25 Вт, 250 Ом ±0,5%;
- Р2 – резистор любого типа 3±1 кОм ±5%;
- Р3, Р4 – резисторы любого типа 0,25 Вт, указанного номинала ±5%;
- С1, С2 – конденсаторы любого типа указанного номинала ±10%, 10 В.

Рисунок А.1 – Схема подключения для имитационной поверки ДРС с токовым выходом



- БП — блок питания 24 В;
- Ч — частотомер;
- RS 485 — адаптер USB-RS-485 с автоматическим управлением приемом и передачей;
- ПК — персональный компьютер;
- Г — генератор синусоидального сигнала;
- R2 — резистор любого типа  $3 \pm 1$  кОм  $\pm 5\%$ ;
- R3, R4 — резисторы любого типа 0,25 Вт, указанного номинала  $\pm 5\%$ ;
- C1, C2 — конденсаторы любого типа указанного номинала  $\pm 10\%$ , 10 В.

Рисунок Б.1 – Схема подключения для имитационной поверки ДРС с цифровым выходом RS-485