

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РАСХОДОМЕТРИИ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора филиала

А. С. Тайбинский

« 04 » августа 2022 г.

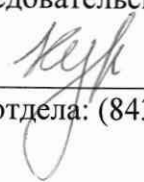
Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАСХОДА ВИХРЕВЫЕ ИРВИС-К300

Методика поверки

МП 1432-13-2022

И.о. начальника научно-
Исследовательского отдела

 А.И. Горчев
Тел. отдела: (843)272-11-24

Казань
2022

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на преобразователи расхода вихревые ИРВИС-К300 (далее – ИРВИС-К300, преобразователь) и устанавливает последовательность и методику их первичных и периодических поверок.

В ходе реализации данной методики поверки обеспечивается передача единицы объемного и массового расхода газа в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта 11.05.2022 № 1133 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расхода газа, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения и методом косвенных измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции согласно таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Нет
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80%;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Рабочее давление на поверяемой установке должно быть не более допустимого рабочего давления поверяемого ИРВИС-К300.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие данную методику, эксплуатационную документацию на комплексы.

Работы по проведению поверки комплексов допускается проводить одному специалисту.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Верхний предел измерения давления не менее наибольшего значения давления, указанного в паспорте на преобразователь расхода, приведенная погрешность измерения давления не более $\pm 0,15\%$;	Стенд проверки герметичности устройство для создания пневматического давления ИРВС 9105.0000.00
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средство измерений или воспроизведения объемного расхода. Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта № 1133 от 11.05.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа», поверочная среда: воздух или природный газ. Диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого комплекса, соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов 1 разряда и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более $1/2,5$	Установка поверочная газодинамическая ИРВИС-УПГ-М, регистрационный номер 66309-16
	Эталон единицы постоянного электрического тока 2 разряда в диапазоне значений от 0 до 22 мА	Калибратор давления портативный Метран 517, рег. № 39151-12
	Средство измерений влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерения влажности от 0 до 98 %, пределы абсолютной погрешности $\pm 2\%$; диапазон измерения	Термогигрометр ИВА-6А-Д, регистрационный № 46434-11

	температуры от минус 20 °С до плюс 60°С, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С; диапазон измерения атмосферного давления от 70 до 110 кПа, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,25$ кПа.	
	Средство измерения частоты. диапазон измерений от 10 МГц до 200 МГц, пределы основной относительной погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-4}$;	Генератор сигналов специальной формы АТАКОМ АWG-4105, рег. № 53406-13
	Средство измерения частоты. Пределы измерений от 0,1 до 200 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности по частоте опорного генератора $\pm 2,5 \cdot 10^{-8}$;	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, регистрационный № 9084-90
	Средство измерений геометрических размеров. Пределы измерений 0-25 мм, 25-50 мм, 50-75 мм, предел допускаемой погрешности 0,004-0,005 мм	Микрометры торговой марки "Калиброн" с отсчетом по шкалам стебля и барабана и с цифровым отсчетным устройством, регистрационный номер 77303-20
	Средство измерений геометрических размеров. Пределы измерений 50-160 мм, 160-250 мм, 250-450 мм, предел допускаемой погрешности 0,01 мм	Нутромер индикаторный НИ 50-160, регистрационный № 74398-19
	Средство измерений геометрических размеров. Пределы измерений от 0 до 400 мм, предел допускаемой погрешности 0,05-0,07 мм	Штангенциркуль торговой марки "Griff" с отсчетом по нониусу и с цифровым отсчетным устройством ШЦЦ-III-400 регистрационный № 56450-14
	Средство измерений напряжения. Выходное напряжение до 24 В, выходной ток 2,5 мА	Источник питания постоянного тока MDR 60-24
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</i>		

Также при проведении поверки применяется персональный компьютер.

6 Требования(условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в:

- правилах техники безопасности, действующие в месте проведения поверки;
- эксплуатационной документации на ИРВИС-К300;

- эксплуатационной документации на средства поверки и вспомогательное оборудование, используемые при поверке.

6.2 Источником опасности при проведении поверки является – электрический ток, а также давление поверочной среды применяемые для работы поверочного оборудования.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- отсутствие механических повреждений и дефектов преобразователя расхода и соединительных кабелей;

- соответствие комплектности, внешнего вида и маркировки требованиям эксплуатационных документов.

- соблюдения требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства, наличие пломб в соответствии с описанием типа;

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- на преобразователе расхода и соединительных кабелях отсутствуют механические повреждения и дефекты, препятствующие его применению;

- комплектность преобразователя расхода, его внешний вид и надписи соответствуют требованиям эксплуатационной документации.

При отрицательных результатах дальнейшая поверка не проводится.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

8.1 Преобразователь перед началом поверки после включения питания выдерживают не менее 15 мин.

8.3 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

8.3 Проводят необходимые соединения преобразователя расхода и средств поверки, согласно эксплуатационным документам преобразователя расхода и средства поверки. Выполняют внешние электрические соединения в соответствии с приложением А.

8.4 Подключают преобразователь расхода к персональному компьютеру с предустановленным программным обеспечением (далее – ПО) «ИРВИС-ТП», воспользовавшись с помощью интерфейса связи RS485, и устанавливают связь преобразователя расхода и персонального компьютера.

Проводят проверку общей работоспособности. При этом:

- с помощью эталона расхода, вентилятора или компрессора в измерительном участке или имитаторе создают стационарный поток воздуха со значением расхода, не выходящим за пределы измерения поверяемого преобразователя расхода.

Опробование производят по измерительной схеме Q, приведенной в Таблице А.1 Приложения А.

Результаты проверки общей работоспособности преобразователя расхода считают положительными, если:

- в процессе эксплуатации индикации сбоев и коммуникационных ошибок не возникло;

- при наличии потока воздуха через ПП, показания частотомера, подключенного к частотному выходу БИП, имеют не нулевые значения.

8.5 Проверка герметичности

Заглушают ПП преобразователей расхода с помощью фланцев. Для преобразователей расхода модификации ИРВИС-К300-Пр, поставляемых без измерительного участка, проверку герметичности проводят с использованием имитатора

измерительного участка.

Проверку герметичности преобразователей расхода проводят с помощью стенда проверки герметичности путем создания в полости первичного преобразователя давления, равного наибольшему значению давления, указанному в паспорте на преобразователь расхода.

Давление следует поднимать плавно в течение 1 мин.

Результаты проверки герметичности считают удовлетворительными, если в течение 5 мин после создания испытательного давления не превысило 0,2 %.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Примечание – проверку программного обеспечения преобразователей расхода проводят только при первичной поверке на заводе-изготовителе

Проверку программного обеспечения проводят путем считывания версии и контрольной суммы ПО с помощью специализированного ПО «ИРВИС-ТП».

Результаты считают положительными, если версия и контрольная сумма ПО совпадают с указанными в описании типа.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Допускается проводить поверку в одном из поддиапазонов при этом значение $Q_{\text{пер}}$ отсчитывается от $Q_{\text{наиб}}$ поддиапазона № 1. Точностные характеристики при этом не изменяются.

Таблица 3 - Настраиваемые поддиапазоны

Поддиапазон	Диапазон объемного расхода
Поддиапазон № 1	от $Q_{\text{наим}}$ до $Q_{\text{наиб}}$
Поддиапазон № 2	от $Q_{\text{наим}}$ до 0,9 $Q_{\text{наиб}}$
Поддиапазон № 3	от $Q_{\text{наим}}$ до 0,65 $Q_{\text{наиб}}$
Поддиапазон № 4	от $Q_{\text{наим}}$ до 0,5 $Q_{\text{наиб}}$
Поддиапазон № 5	от $Q_{\text{наим}}$ до 0,3 $Q_{\text{наиб}}$
Поддиапазон № 6	от 0,05 $Q_{\text{наиб}}$ до 0,9 $Q_{\text{наиб}}$
Поддиапазон № 7	от 0,05 $Q_{\text{наиб}}$ до 0,65 $Q_{\text{наиб}}$
Поддиапазон № 8	от 0,05 $Q_{\text{наиб}}$ до 0,5 $Q_{\text{наиб}}$
Поддиапазон № 9	от 0,05 $Q_{\text{наиб}}$ до 0,3 $Q_{\text{наиб}}$

Определение относительной погрешности при измерении объемного расхода проводят одним из следующих методов:

- проливным методом по пункту 10.1.1;
- косвенным методом по пункту 10.1.2.

10.1.1 Определение относительной погрешности при измерении объемного расхода.

Измерения проводят в следующих точках диапазона расхода: $Q_{\text{наиб}}$, 0,7· $Q_{\text{наиб}}$, 0,4· $Q_{\text{наиб}}$, 0,25· $Q_{\text{наиб}}$, 0,1· $Q_{\text{наиб}}$, $Q_{\text{наим}}$ с допуском отклонением 5% ($Q_{\text{наим}}$, $Q_{\text{наиб}}$ – наименьшее, наибольшее значения измеряемого объемного расхода при рабочих условиях соответственно, которые приведены в паспорте).

К частотному выходу БИП преобразователя расхода подключают частотомер (отсчетное устройство эталона объемного расхода), работающий в режиме измерения не менее 1000 периодов поступающих на его вход импульсов. На каждом значении объемного (массового) расхода осуществляют не менее 3 измерений значений объемного (массового) расхода по эталонному и поверяемому средству.

Измеренное значение объемного расхода поверочной среды при рабочих условиях Q_{K300} вычисляют с помощью «ПО ИРВИС-ТП. Поверка».

Относительную погрешность при измерении объемного расхода при рабочих условиях определяют по формуле:

$$\delta_Q = \frac{Q_{K300} - Q_o}{Q_o} \cdot 100 \%. \quad (1)$$

где Q_{K300} – объемный расход измеренный преобразователем расхода, м³/ч;
 Q_o – объемный расход измеренный эталоном объемного расхода, м³/ч.

Результаты считают положительными, если значение относительной погрешности при измерении объемного расхода при рабочих условиях, не превышает значений, указанных в описании типа.

10.1.2 Косвенный метод поверки.

Косвенный метод поверки может применяться для всех моделей преобразователей расхода. При косвенном методе поверки проводят проверку проходного сечения ПП на отсутствие заметного износа и проверка характерного размера тела обтекания на отсутствие заметного износа.

10.1.2.1 Проверка проходного сечения ПП на отсутствие заметного износа.

Примечание – П.10.1.2.1 выполняется только при проведении периодической поверки.

Нутромером проводят измерения диаметров входного и выходного сечений ПП в трех плоскостях, в соответствии с рисунком 1 Приложения Б.

Определяют среднее значение диаметра ПП (сопла), D_{cp} , мм, по формуле

$$D_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n D_{20i}}{n}, \quad (2)$$

где D_{20i} – результат i -го измерения диаметра проходного сечения ПП (сопла), приведенный к 20 °С, мм;
 n – количество измерений для всех исполнений и Ду $n=6$).

$$D_{20i} = D_i \cdot (1 + \alpha_{nc} \cdot (t_u - 20)), \quad (3)$$

где D_i – результат i -го измерения диаметра проходного сечения ПП (сопла), мм;
 α_{nc} – температурный коэффициент линейного расширения материала ПП (сопла) (для ИРВИС-К300-ПП16 $\alpha_{nc} = 1,0166 \cdot 10^{-5}$, для ИРВИС-К300-ПП100, ИРВИС-К300-Пар $\alpha_{nc} = 1,5268 \cdot 10^{-5}$);
 t_u – температура окружающей среды во время измерения, °С.

Вычисления величин должны проводиться с точностью до 5 значащих цифр.

Результат измерения считают положительным, если выполняется условие:

$$|D_{cp} - D_{20}| \leq \Delta_D, \quad (4)$$

где D_{20} – диаметр проходного сечения ПП (сопла) при 20 °С, мм (указан в «Преобразователи расхода вихревые ИРВИС-К300. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС2»);
 Δ_D – величина поля допуска диаметра проходного сечения ПП (сопла), которая приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Величина поля допуска диаметра проходного сечения ПП (сопла)

Типоразмер ПП (сопла), DN	Величина поля допуска диаметра проходного сечения ПП (сопла), Δ_D , мм
50	0,16
80	0,19
100	0,22
150	0,25
200	0,29
300	0,32

10.1.2.2 Проверка характерного размера тела обтекания на отсутствие заметного износа.

Примечание – П.10.1.2.2 выполняется только при проведении периодической поверки.

Извлекают тело обтекания (кроме модификации ИРВИС-К300-Пар). Микрометром производят измерения характерного размера тела обтекания d_i , мм, в соответствии с рисунком 2 Приложения Б. Для исполнения ИРВИС-К300-Пар-ДДП (рисунок 3 приложения Б) и для исполнения ИРВИС-К300-Пар-Дим (рисунок 4 приложения Б) использовать штангенциркуль нониусный ШЦ-II-250-0,05.

Определяют среднее значение характерного размера тела обтекания, d_{cp} , мм, по формуле

$$d_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n d_{20i}}{3}, \quad (5)$$

где d_{20i} – результат i -го измерения характерного размера тела обтекания, приведенный к 20 °С, мм.

$$d_{20i} = d_i \cdot (1 + 1.5268 \cdot 10^{-5} \cdot (t_u - 20)), \quad (6)$$

где d_i – результат i -го измерения характерного размера тела обтекания, мм;
 t_u – температура окружающей среды во время измерения, °С.

Вычисления величин должны проводиться с точностью до 5 значащих цифр. Результат измерения считают положительным, если выполняется условие:

$$|d_{cp} - d_{20}| \leq \Delta_d, \quad (7)$$

где d_{20} – характерный размер тела обтекания при 20 °С, мм (указан в «Преобразователи расхода вихревые ИРВИС-К300. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС2»);

Δ_d – величина поля допуска характерного размера тела обтекания, которая приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Величина поля допуска характерного размера тела обтекания

Типоразмер ПП (сопла), Ду	Номинальный характерный размер тела обтекания, мм		Величина поля допуска характерного размера тела обтекания Δ_d , мм
	ИРВИС-К300-ППС/ДДП	ИРВИС-К300-ДИМ	
50	15	12	0,09
80	24	19	0,11
100	24	24	0,11
150	36	36	0,13
200	48	48	0,13

300	64	72	0,13
-----	----	----	------

Результаты поверки косвенным методом считают положительными, если выполняются условия 4 и 7.

10.1.2.3 Определение относительной погрешности ИРВИС-К300 при преобразовании объемного расхода в электрический выходной сигнал по токовому интерфейсу и выходу стандартного интерфейса RS-485.

Примечание – Проверки по данному пункту проводят только при наличии в заказе аттестованных токового выхода и интерфейса RS-485.

10.1.2.4 Определение относительной погрешности преобразователей расхода при преобразовании объемного расхода в электрический выходной сигнал по токовому интерфейсу и выходу стандартного интерфейса RS-485 проводят по измерительной схеме RS в соответствии с таблицей А2 Приложения А.

Сигнал расхода имитируют с помощью генератора импульсов, задавая частоты, соответствующие значениям объемного расхода $Q_{\text{наиб}}$, $0,5Q_{\text{наиб}}$, $0,2Q_{\text{наиб}}$ и указанных в документе «Преобразователи расхода вихревые ИРВИС-К300. Паспорт. ИРВС 9100.0000.00 ПС2». Имитационный сигнал контролируется частотомером.

Частоты задают с погрешностью $\pm 2\%$. Выходной ток $I_{\text{изм}}$ измеряется эталоном силы постоянного электрического тока. При каждом заданном значении объемного расхода Q_i проводят не менее трех измерений значения выходного тока $I_{\text{изм}}$.

Цифровая посылка принимается ПЭВМ с установленным ПО «ИРВИС-ТП». Принятые данные визуально считываются с экрана монитора ПЭВМ.

Для установленных режимов функционирования с помощью ПО «ИРВИС-ТП» рассчитывают значение выходного тока I_p и объемного расхода Q_p .

Относительную погрешность преобразователей расхода при преобразовании объемного расхода в электрический выходной сигнал по токовому интерфейсу вычисляется по формуле:

$$\delta_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_p}{I_p} \times 100\% \quad (8)$$

$$I_{\text{изм}} = \frac{\sum_{i=1}^3 I_{\text{изм}}^i}{3} \quad (9)$$

где δ_I – относительная погрешность преобразователя расхода при преобразовании объемного расхода в электрический выходной сигнал по токовому интерфейсу, %;

$I_{\text{изм}}^i$ – результат i -го измерения значения выходного тока, мА;

$I_{\text{изм}}$ – среднее измеренное значение выходного тока, мА;

I_p – расчетное значение выходного тока, мА.

Относительную погрешность преобразования объемного расхода в выходной сигнал по выходу стандартного интерфейса RS-485 вычисляют по формулам:

$$\delta_{RS} = \frac{Q_{\text{ПЭВМ}} - Q_p}{Q_p} \times 100\% \quad (10)$$

$$Q_{\text{ПЭВМ}} = \frac{\sum_{i=1}^3 Q_{\text{ПЭВМ}}^i}{3} \quad (11)$$

где δ_{RS} – относительная погрешность преобразователей расхода при преобразовании

объемного расхода в электрический выходной сигнал по выходу стандартного интерфейса RS-485;

$Q_{ПЭВМ}^i$ – i -тое значение расхода, считанное с экрана монитора ПЭВМ, м³/ч;

$Q_{ПЭВМ}$ – среднее значение расхода, считанное с экрана ПЭВМ, м³/ч;

Q_p – вычисленное с помощью ПО «ИРВИС-ТП» значение расхода, м³/ч;

10.1.2.5 Результаты считают положительными, если значение относительной погрешности при измерении объемного расхода при рабочих условиях, не превышает значений, указанных в описании типа.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколами произвольной формы.

11.2 Знак поверки ставится в свидетельство о поверке (при заявлении), а так же на свинцовые (пластмассовые) пломбы преобразователей в соответствии с описанием типа.

11.3 При положительных результатах поверки ИРВИС-К300 признают годным к применению, оформляют свидетельство о поверке (при заявлении) в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и передают сведения в информационный фонд.

11.4 Если ИРВИС-К300 по результатам поверки признан непригодным к применению выписывают извещение о непригодности к применению (при заявлении) в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и передают сведения в информационный фонд.

Приложение А
(справочное)
СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

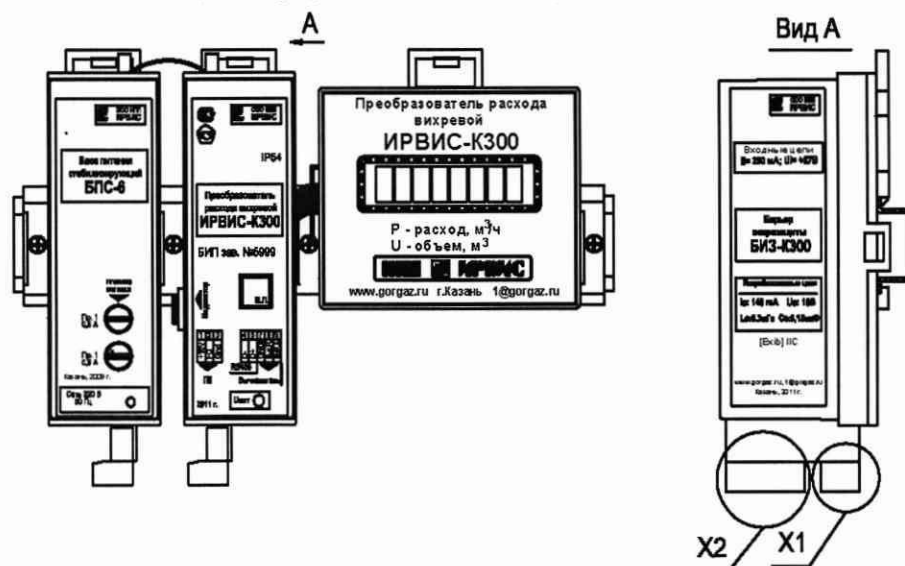
Таблица А.1 – Измерительная схема Q (расход)

Наименование	Присоединение	Контакт	Примечания
Частотомер	X2	Вых.FQ, GND	Внешний
БИЗ	X1<>X3	Согласно ТД	В составе БИП

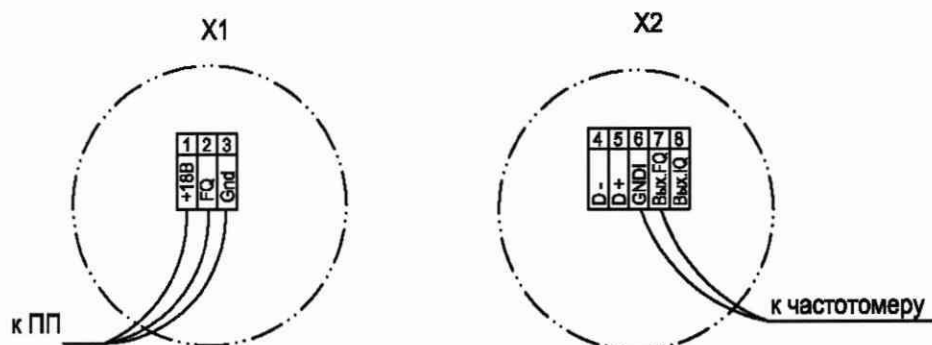
Таблица А.2 – Измерительная схема RS (интерфейс RS485, токовый интерфейс)

Наименование	Присоединение	Контакт	Примечания
Частотомер	Генератор импульсов		Внешний
Генератор импульсов	X1		Подключение в соответствии с Рис. 3
Эталон силы постоянного тока	X2	Вых.IQ, GND	Внешний
ПЭВМ через ПИ	X2	D+; D-; GND	

БИП ИРВИС-К300
(бескорпусное исполнение)



Проливная проверка



Имитационная проверка

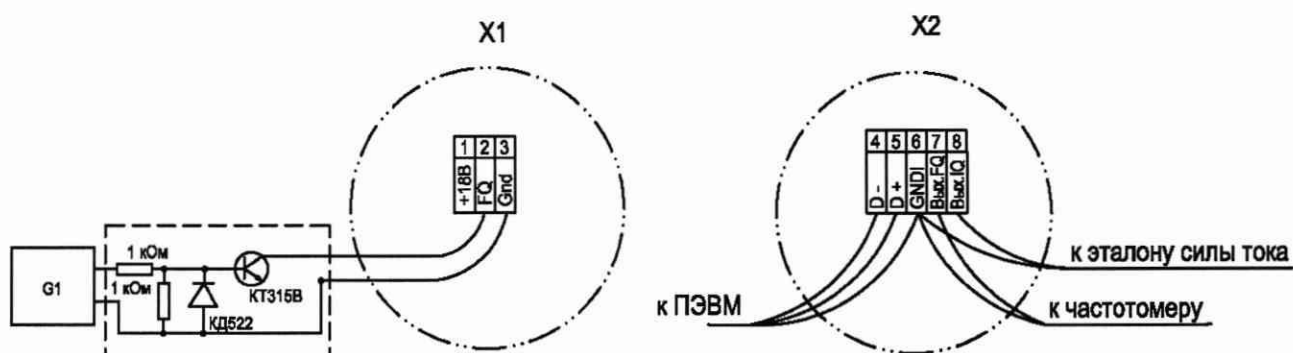
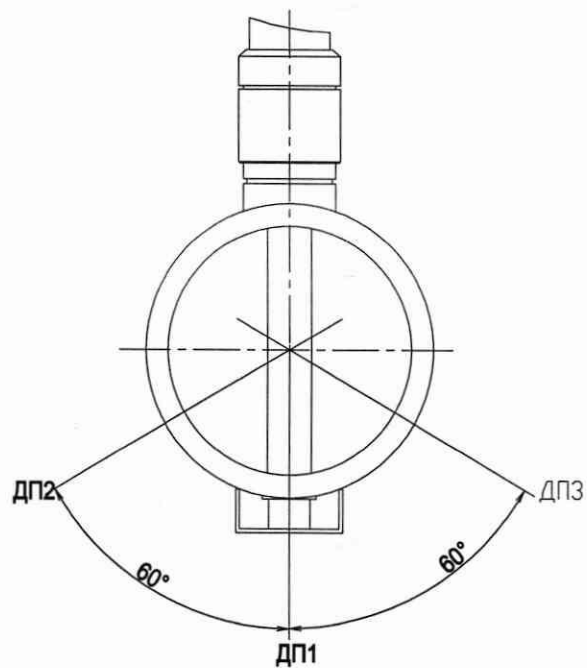


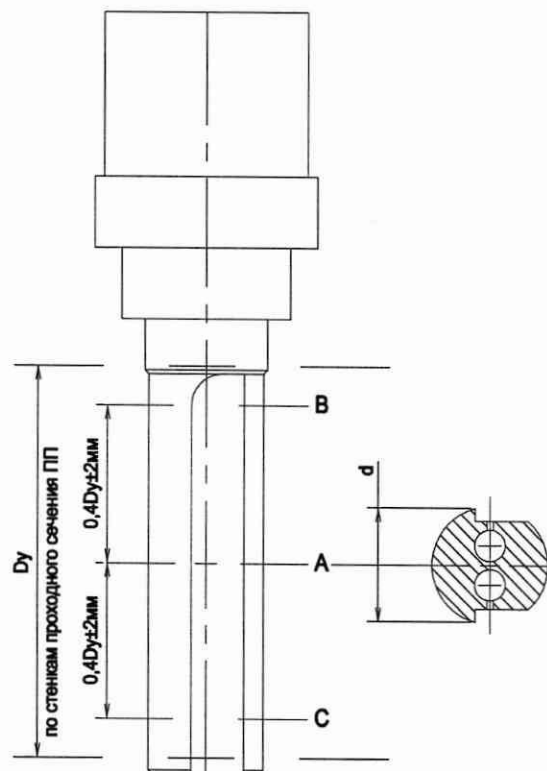
Рисунок А.1 – Схемы подключения БИП преобразователя расхода
(бескорпусное исполнение)

Приложение Б (справочное)



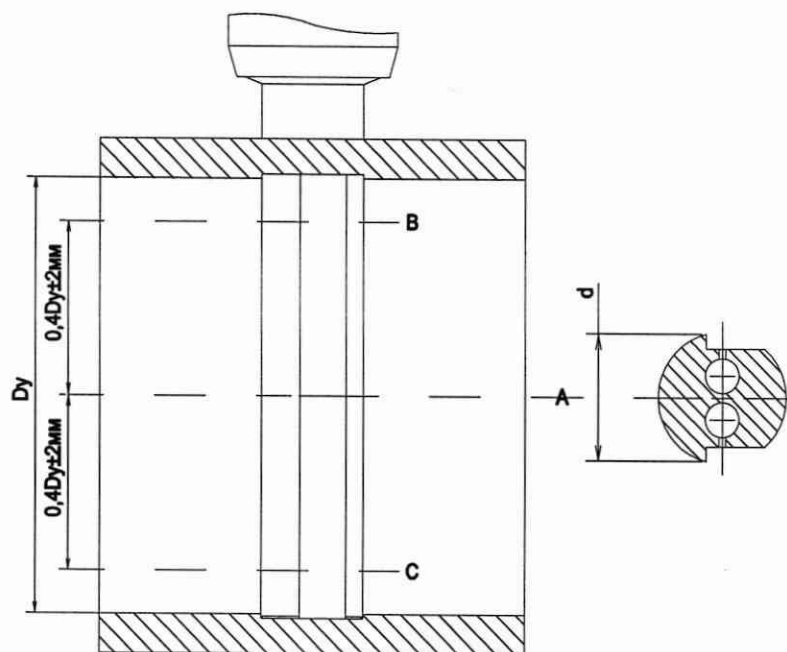
**Измерение диаметров входного и выходного сечений ПП (сопла) проводить
В диаметральных плоскостях ДП1...ДП3 на глубине 5...15 мм от торца**

Рисунок Б.1. Схема измерения диаметров входного и выходного сечений ПП (сопла) ИРВИС-К300



Измерения проводить и 3-х сечениях тела обтекания:
А – сечение по центру отверстия канала перетока (ось ПП)
В – сечение на расстоянии 0,4 Ду выше сечения А
С – сечение на расстоянии 0,4 Ду ниже сечения А

Рисунок Б.2. Схема измерения характерного размера «d» тела обтекания ИРВИС-К300-Пп (Пр)



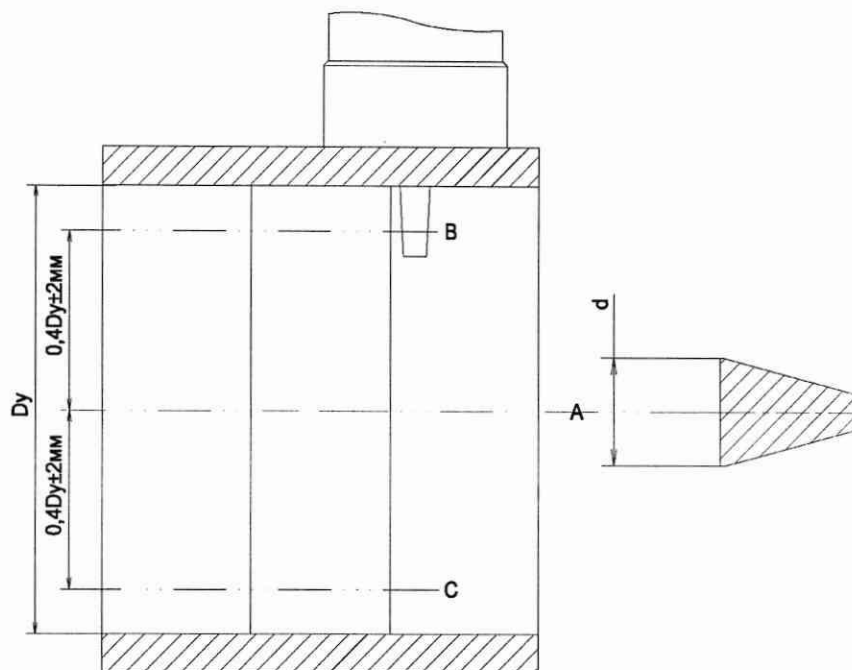
Измерения проводить в 3-х сечениях тела обтекания:

A – сечение по оси ПП

B – сечение на расстоянии 0,4 Ду выше сечения A

C – сечение на расстоянии 0,4 Ду ниже сечения A

Рисунок Б.3. Схема измерения характерного размера «d» тела обтекания ИРВИС-К300-Пар-ДДП



Измерения проводить в 3-х сечениях тела обтекания:

A – сечение по оси ПП

B – сечение на расстоянии 0,4 Ду выше сечения A

C – сечение на расстоянии 0,4 Ду ниже сечения A

Рисунок Б.4. Схема измерения характерного размера «d» тела обтекания ИРВИС-К300-Пар-ДИМ