

ВЗЛЕТ

ПРИБОРЫ УЧЕТА РАСХОДА ЖИДКОСТЕЙ, ГАЗА И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ



**РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК
ВИХРЕВОЙ**

ВЗЛЕТ ВРС

**ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ
МОДИФИКАЦИЯ 5ХХ**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
В66.78-00.00 РЭ**



www.vzljot.nt-rt.ru

* * *

**Система менеджмента качества «ВЗЛЕТ»
соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008
(сертификат соответствия № РОСС RU.ИСО9.К00816)
и международному стандарту ISO 9001:2008
(сертификат соответствия № RU-00816)**



По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41 –

Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

сайт: www.vzljot.nt-rt.ru || эл. почта: vzl@nt-rt.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	7
1.1. Назначение	7
1.2. Технические характеристики	10
1.3. Метрологические характеристики	12
1.4. Состав	13
1.5. Устройство и работа	14
1.6. Описание конструкции	15
1.7. Маркировка и пломбирование	15
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	16
2.1. Эксплуатационные ограничения	16
2.2. Подготовка к работе	17
2.3. Монтаж изделия	17
2.4. Подготовка изделия к использованию	18
2.5. Использование изделия	19
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	19
3.1. Общие сведения	19
3.2. Порядок технического обслуживания	19
4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	20
5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	21
5.1. Операции поверки	21
5.2. Средства поверки	21
5.3. Требования к квалификации поверителей	22
5.4. Требования безопасности	22
5.5. Условия проведения поверки	22
5.6. Подготовка к проведению поверки	23
5.7. Определение метрологических характеристик	23
5.8. Оформление результатов поверки	31
6. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	33
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Варианты исполнения изделия в зависимости от DN ВПР, прямолинейных участков и выходных интерфейсов	34
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схема соединений изделия	36
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Приложения к методике поверки	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Протокол поверки вихревого расходомера-счетчика «ВЗЛЕТ ВРС»	40
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Общий вид ВПР и прямолинейных участков изделия	41

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС» общепромышленного исполнения (далее – изделие) и предназначен для ознакомления с устройством и порядком эксплуатации изделий модификаций ВРС-Г 500, -501, -502, -511, -512, -521, -522.

В связи с постоянной работой над усовершенствованием прибора, в расходомере-счетчике возможны отличия от настоящего руководства, не влияющие на метрологические характеристики и функциональные возможности прибора.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ВПР	- вихревой преобразователь расхода;
ВРС	- вихревой расходомер-счетчик;
ДД	- датчик давления;
DN	- диаметр условного прохода;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ИВП	- источник вторичного электропитания;
КГ	- корректор газовый;
КПИ	- комплекс поверочный имитационный;
ПК	- персональный компьютер;
ТПС	- термопреобразователь сопротивления;
ЭД	- эксплуатационная документация.

ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИЗДЕЛИЕ ПРИ АБСОЛЮТНОМ ДАВЛЕНИИ В ТРУБОПРОВОДЕ БОЛЕЕ 1,6 МПа.

• *Расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС-Г» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений РФ под № 22589-07 (свидетельство об утверждении типа RU.C.29.006.A № 26884).*

• *Расходомеры-счетчики вихревые «ВЗЛЕТ ВРС» разрешены к применению на производствах и объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (разрешение № РРС 00-32441).*

ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

I. Изготовитель гарантирует соответствие расходомеров-счетчиков вихревых «ВЗЛЕТ ВРС» общепромышленного исполнения модификации 5ХХ техническим условиям в пределах гарантийного срока **21 месяц** с даты первичной поверки при соблюдении следующих условий:

- а) хранение, транспортирование, монтаж и эксплуатация изделия осуществляются в соответствии с эксплуатационной документацией на изделие;
- б) монтаж и пусконаладочные работы выполнены в течение 15 месяцев с даты первичной поверки с отметкой в паспорте изделия.

При несоблюдении условия пункта Iб гарантийный срок эксплуатации составляет **15 месяцев** с даты первичной поверки изделия.

ПРИМЕЧАНИЕ. Дата ввода изделия в эксплуатацию и дата постановки на сервисное обслуживание указываются в паспорте на изделие в разделе «Отметки о проведении работ», заверяются подписью ответственного лица и печатью сервисного центра.

II. Гарантийный срок продлевается на время выполнения гарантийного ремонта (без учета времени его транспортировки), если срок проведения гарантийного ремонта превысил один календарный месяц.

III. Изготовитель не несет гарантийных обязательств в следующих случаях:

- а) отсутствует паспорт на изделие с заполненным разделом «Свидетельство о приемке»;
- б) изделие имеет механические повреждения;
- в) изделие хранилось, транспортировалось, монтировалось или эксплуатировалось с нарушением требований эксплуатационной документации на изделие;
- г) отсутствует или повреждена пломба с поверительным клеймом;
- д) изделие или его составная часть подвергалось разборке или доработке.

* * *

Неисправное изделие для выполнения гарантийного ремонта направляется в региональный или головной сервисный центр.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение

1.1.1. Расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС» общепромышленного исполнения модификации 5ХХ предназначен для измерения расхода, количества и параметров различных газов в рабочих и стандартных условиях, не требующих мероприятий по взрывозащите.

Изделия могут применяться в энергетике, в горнодобыче, коммунальном хозяйстве, черной и цветной металлургии, химической, целлюлозно-бумажной, пищевой и других отраслях промышленности, в том числе и для коммерческого учета.

Расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС» способен работать на пульсирующих потоках без ухудшения технических и метрологических характеристик.

1.1.2. Модификации расходомера-счетчика отличаются составом прибора, функциональными возможностями и типом выходного интерфейса.

Виды модификаций обозначаются следующим образом:

- ВРС-Г 500 – датчик расхода, частотный выход
- ВРС-Г 501 – датчик расхода + корректор газа с интерфейсом RS-232 и токовым выходом (по заказу);
- ВРС-Г 502 – датчик расхода + корректор газа с интерфейсом RS-485;
- ВРС-Г 511 – датчик расхода + датчик температуры + корректор газа с интерфейсом RS-232 и токовым выходом (по заказу);
- ВРС-Г 512 – датчик расхода + датчик температуры + корректор газа с интерфейсом RS-485;
- ВРС-Г 521 – датчик расхода + датчик температуры + датчик давления + корректор газа с интерфейсом RS-232 и токовым выходом (по заказу);
- ВРС-Г 522 – датчик расхода + датчик температуры + датчик давления + корректор газа с интерфейсом RS-485.

1.1.3. Изделие осуществляет вычисление, индикацию, регистрацию, хранение и передачу значений параметров следующих видов газов: воздуха, азота, диоксида углерода, гелия-4, аргона.

1.1.4. В состав изделия в зависимости от модификации входят:

- преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР» исполнения ВПР-Г 010;
- корректор газовый «ВЗЛЕТ КГ» исполнения КГ-402П (412П);
- термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС»;
- датчик абсолютного давления 415-ДА;

Изделия модификаций ВРС-Г 500, 501, 502 предназначены для измерения расхода измеряемого газа в рабочих условиях. Изделия модификаций ВРС-Г 501, 502 дополнительно могут осуществлять вычисление объема измеряемого газа в рабочих условиях. Изделия модификаций ВРС-Г 511, 512 обеспечивают приведение расхода и объема газа к стандартным условиям с коррекцией по тем-

пературе, а изделия модификаций ВРС-Г 521, 522 обеспечивают приведение расхода и объема газа к стандартным условиям с коррекцией по температуре и давлению, а также вычисление массы и энергосодержания измеряемого газа.

1.1.5. Состав изделия в зависимости от модификации приведен в табл.1.

Таблица 1

Модификация	Составные части изделия							
	ВПр-Г 010	ТПС	ДА-415	КГ-402П	КГ-412П	ИВП-06.09	ИВП-06.24	ИВП-06.24
ВРС-Г 500	+	-	-	-	-	+	-	-
ВРС-Г 501	+	-	-	+	-	+	+	+
ВРС-Г 502	+	-	-	-	+	+	+	-
ВРС-Г 511	+	+	-	+	-	+	+	+
ВРС-Г 512	+	+	-	-	+	+	+	-
ВРС-Г 521	+	+	+	+	-	+	+	+
ВРС-Г 522	+	+	+	-	+	+	+	-

Каждая модификация изделия имеет 8 исполнений в зависимости от диаметра условного прохода (DN) преобразователя расхода вихревого (ВПр) по ГОСТ 28723-90.

В состав каждой модификации изделия включается источник вторичного питания «ВЗЛЕТ ИВП» исполнения ИВП-06.09 для электропитания «ВЗЛЕТ ВПр».

Кроме этого, в состав изделия по заказу может включаться источник вторичного питания «ВЗЛЕТ ИВП» исполнения ИВП-06.24 для электропитания «ВЗЛЕТ КГ» и датчика давления 415-ДА.

По заказу корректор газовый исполнения КГ-402П может оснащаться гальванически развязанным токовым выходом, при этом в состав изделия может включаться дополнительный источник питания «ВЗЛЕТ ИВП» исполнения ИВП-06.24.

Варианты исполнения изделия в зависимости от DN ВПр, прямолинейных участков и выходных интерфейсов приведены в приложении А.

1.1.6. Состав изделия, степень защиты по ГОСТ 14254-96, класс электрооборудования по способу защиты человека от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0-75 и климатические условия эксплуатации изделия по ГОСТ Р 52931-2008 приведены в табл.2.

Таблица 2

Составные части изделия	Степень защиты оболочек	Класс электрооборудования по способу защиты	Температура окружающей среды, °С	Относительная влажность окружающей среды, %
1	2	3	4	5
1. Преобразователь расхода вихревой (ВПр)	IP-67	III	-40 ÷ +70	100 при +30 °С (с конденсацией влаги)
2. Термопреобразова-	IP-65	III	-50 ÷ +100	95 при +35 °С

тель сопротивления (ТПС)				(без конденсации влаги)
-----------------------------	--	--	--	-------------------------

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5
3. Датчик давления 415-ДА (ДД)	IP-65	III	-40÷+80	95 при +35 °С (без конденсации влаги)
4. Корректор газовый (КГ)	IP-54	III	+5 ÷50	80 при +35 °С (без конденсации влаги)
5. Источник вторичного питания (ИВП)	IP-40	III	+5 ÷50	80 при +35 °С (без конденсации влаги)

1.1.7. Изделие обеспечивает:

- преобразование частотного сигнала ВПР в показания по объемному расходу в рабочих условиях (все модификации), вычисление объема газа в рабочих условиях (кроме модификации ВРС-Г 500);
- преобразование сигналов ТПС (модификации ВРС-Г 511, 512, 521, 522) и ДД (модификации ВРС-Г 521, 522) в рабочих условиях в их показания;
- вычисление объёмного расхода и объёма газа, приведённых к стандартным условиям с коррекцией по температуре – модификации ВРС-Г 511, 512, 521, 522;
- вычисление объёмного расхода и объёма газа, приведённых к стандартным условиям с коррекцией по температуре и давлению и вычисление массы и энергосодержания газа – модификации ВРС-Г 521, 522;
- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений и установочных параметров (кроме модификации ВРС-Г 500);
- установку и коррекцию часов КГ изделия (часы, минуты, секунды, текущая дата, день недели) и индикацию на встроенном дисплее КГ изделия результатов текущих показаний и вычислений (кроме модификации ВРС-Г 500);
- хранение в энергонезависимой памяти результатов измерений и установочных параметров (кроме модификации ВРС-Г 500);
- автоматический контроль и индикацию наличия неисправностей изделия и нештатных состояний (режимов работы) узла учета газа, а также определение, индикацию и запись в архивы времени работы и останова изделия (кроме модификации ВРС-Г 500);
- вывод измерительной информации о текущем расходе в виде частотного сигнала (модификация ВРС-Г 500) с программируемым весовым коэффициентом расхода K_p ;
- вывод измерительной информации о текущем расходе в виде гальванически развязанного токового сигнала 0-5, 0-20 или 4-20 мА (модификации ВРС-Г 501, 511, 521) – по заказу;

- вывод измерительной, диагностической, установочной, архивной и т.д. информации через последовательный интерфейс RS-232 (модификации ВРС-Г 501, 511, 521) или RS-485 (модификации ВРС-Г 502, 512, 522).

1.2. Технические характеристики

1.2.1. Диапазон измерения среднего объёмного расхода измеряемой среды в зависимости от DN ВПР приведён в табл.3.

Таблица 3. Измеряемая среда – воздух, $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$, $t = 20^\circ\text{C}$, $P_{\text{рабс}} = 0,1013 \text{ МПа}$

DN, мм		15	25	32	50	80	100	150	200
$Q_{\text{наим}}$	л/с	1,11	2,5	3,6	10	19,4	31,9	72,2	137
	($\text{м}^3/\text{ч}$)	(4)	(9)	(13)	(36)	(70)	(115)	(260)	(495)
$Q_{\text{наиб}}$	л/с	13,3	41,6	60	163,3	347,2	542,6	1194	2333
	($\text{м}^3/\text{ч}$)	(48)	(150)	(216)	(588)	(1250)	(1950)	(4300)	(8400)

1.2.2. Термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС» изделия обеспечивает измерение температуры измеряемой среды в диапазоне от минус 40°C до $+120^\circ\text{C}$.

1.2.3. Датчик давления ДА-415 изделия обеспечивает измерение абсолютного давления измеряемой среды с верхним пределом измерений от 60 кПа до 1,6 МПа.

1.2.4. КГ изделия обеспечивает хранение результатов работы в архивах:

- часовом за 1080 предыдущих часов (45 суток);
- суточном за 185 предыдущих суток (6 месяцев);
- декадном за 73 предыдущие декады (2 года);
- месячном за 48 предыдущих месяцев (4 года).

1.2.5. Электропитание составных частей изделия осуществляется:

- ВПР – источника постоянного тока напряжением $(9,0 \pm 0,5) \text{ В}$;
- ДД – от источника постоянного тока напряжением от 12 до 24 В;
- КГ – от источника постоянного тока напряжением от 9,0 до 24,5 В.

В корректоре исполнений КГ-402, -412 имеется аккумулятор, обеспечивающий поддержание работоспособности изделия при перерывах внешнего питания (до 330 часов при пассивном режиме импульсных входов КГ).

Электропитание ДД может осуществляться через КГ напряжением от 12 до 24 В.

1.2.6. Суммарная мощность, потребляемая составными частями изделия от источников постоянного тока, не более 1,2 Вт (не более 2 Вт при заряде аккумулятора КГ).

1.2.7. Масса ВПР изделия в зависимости от DN приведена в табл.4.

Таблица 4.

Масса, кг	DN, мм							
	15	25	32	50	80	100	150	200

	1,93	2,33	3,12	4,12	15,63	18,84	35,6	48,5
--	------	------	------	------	-------	-------	------	------

Масса КГ – не более 0,3 кг.

1.2.8. Габаритные размеры ВПР изделия в зависимости от DN приведены в табл.5.

Таблица 5.

Габаритные размеры, мм	DN, мм							
	15	25	32	50	80	100	150	200
	70×185 ×Ø51	70×189 ×Ø64	75×205 ×Ø71	75×220 ×Ø93	210×299 ×Ø195	216×311 ×Ø215	280×385 ×Ø280	300×434 ×Ø335

Габаритные размеры КГ – не более 190×138×81 мм.

- 1.2.9. Изделие удовлетворяет нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса Б по ГОСТ Р 51318-99.
- 1.2.10. Изделие удовлетворяет общим требованиям безопасности, предъявляемым к электрическим контрольно-измерительным приборам по ГОСТ Р 51350-99.
- 1.2.11. Средняя наработка на отказ и полный срок службы составных частей изделия приведены в табл.6.

Таблица 6.

Составная часть	Наработка на отказ, час	Срок службы, лет
ВПР и КГ	75000	12
ДА-415 и ТПС	100000	

1.3. Метрологические характеристики.

- 1.3.1. Пределы допускаемой относительной погрешности ВПР при измерении среднего объемного расхода в рабочих условиях в диапазоне расходов, указанном в табл.3 настоящего РЭ не превышают $\pm 1,5$ %.
- 1.3.2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности ТПС в диапазоне температур, указанном в п.1.2.2 настоящего РЭ, соответствуют классу А по ГОСТ 6651-2009.
- 1.3.3. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности датчика давления ДА-415 в диапазоне давлений, указанном в п.1.2.3 настоящего РЭ, не превышают $\pm 0,5$ %.
- 1.3.4. Пределы допускаемой относительной погрешности изделия при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего объемного расхода, объема в стандартных условиях, а также массы и теплоты сгорания газа не превышают $\pm 2,0$ % при условии использования датчика давления в стандартной комплектации в диапазоне от $P_{\text{макс}}$ до $0,4 \cdot P_{\text{макс}}$ и диапазоне температур газа от минус 10 до + 50 °С.

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае использования датчика давления в диапазонах давлений и температур, выходящих за указанные выше, для обеспечения метрологических характеристик изделия необходимо применять датчик давления с классом точности 0,15.

1.4. Состав

Комплект поставки изделия приведен в табл.7.

Таблица 7.

Наименование	Кол.	Прим.
Преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР» исполнение ВПР-Г 010	1	Примеч. 1
Корректор газовый «ВЗЛЕТ КГ-402П»	1	ВРС-Г 501, 511
Корректор газовый «ВЗЛЕТ КГ-412П»		ВРС-Г 502, 512
Термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС»	1	ВРС-Г 511, 512, 521, 522
Датчик давления 415-ДА (по заказу класс точности 0,15)	1	ВРС-Г 521, 522
Источник вторичного питания «ВЗЛЕТ ИВП» исполнение ИВП-06.24	1 (2)	По заказу
Источник вторичного питания «ВЗЛЕТ ИВП» исполнение ИВП-06.09	1	
Комплект ЭД в составе: Расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС». Обще- промышленное исполнение Модификация 5ХХ: Руководство по эксплуатации Паспорт Инструкция по монтажу Комплект ЭД на составные части изделия	1 1 1 1	Примеч. 4
Комплект монтажных частей №1	1	Примеч. 2
Комплект присоединительной арматуры	1	Примеч. 3

ПРИМЕЧАНИЯ:

- Модификация расходомера-счетчика и типоразмер DN ВПР (см.п.п.1.1.2, 1.2.1) – в соответствии с заказом.
- В комплект поставки включается комплект монтажных частей. В состав комплекта входят:
 - участки прямолинейные;
 - имитаторы ВПР изделия;
 - шпильки, шайбы, гайки, уплотнительные кольца.
- Для монтажа изделия на объекте по заказу может быть поставлен набор элементов присоединительной арматуры в согласованной комплектации.
- Комплект поставки изделия указывается в карте заказа.

При заказе определяется:

 - диаметр условного прохода ВПР;
 - тип измеряемого газа;
 - наличие и верхний диапазон измерения датчика давления;
 - тип последовательного интерфейса RS-232 или RS-485, токовый выход;
 - необходимость источников питания «ВЗЛЕТ ИВП».

Инструментальная программа «Монитор ВРСГ одноканальный», позволяющая просматривать значения измеряемых и установочных параметров, а также модифицировать установочные параметры, размещена на сайте фирмы «ВЗЛЕТ» <http://www.vzljot.ru> в составе программного обеспечения «Универсальный просмотрщик».

1.5. Устройство и работа

1.5.1. Принцип работы изделия

Структурная схема изделия приведена на рис. 1.

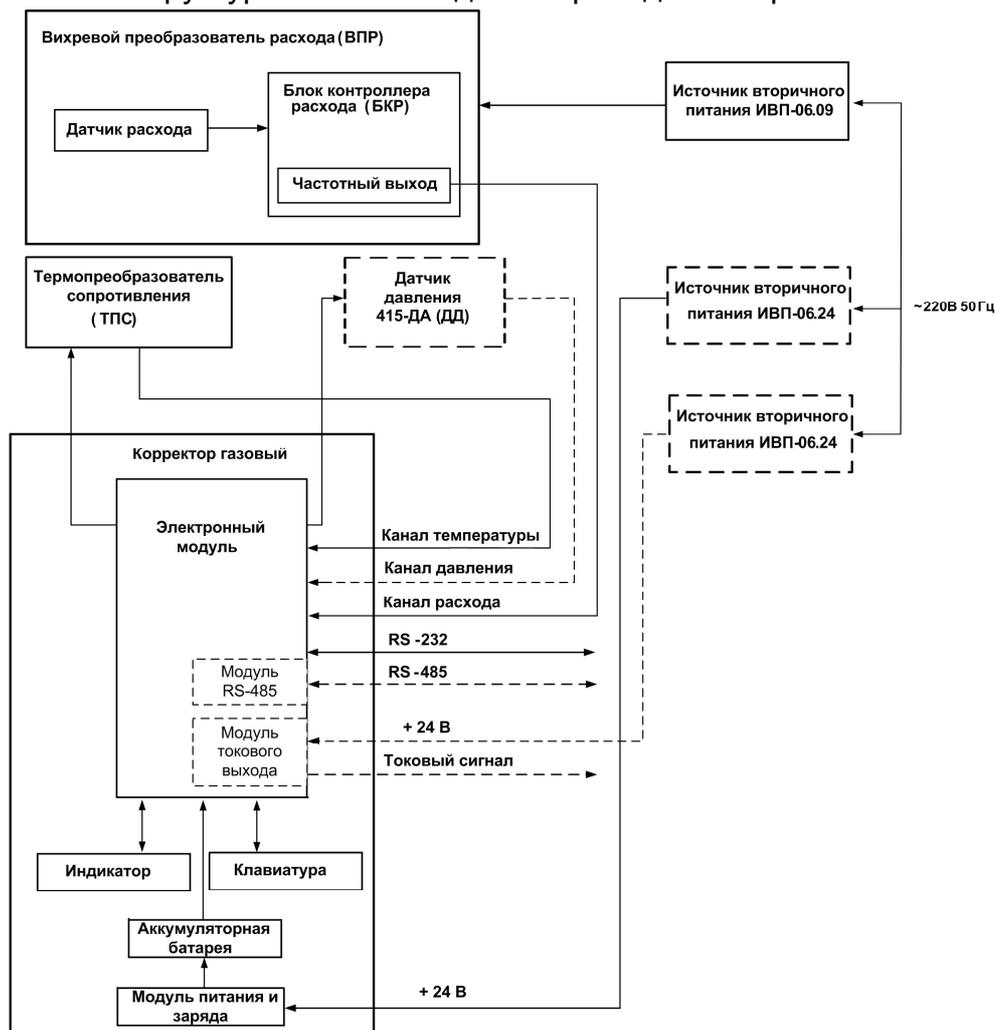


Рис. 1. Структурная схема изделия

Канал измерения расхода (объема) состоит из вихревого преобразователя расхода (ВПР), выдающего измерительную информацию в виде частотно-импульсного сигнала, и канала преобразования сигнала в электронном модуле корректора газового (КГ).

Канал измерения давления состоит из датчика давления (ДД), выдающего измерительную информацию в виде стандартного токового сигнала, и канала преобразования сигнала в электронном модуле КГ.

Канал измерения температуры состоит из термопреобразователя сопротивления (ТПС), выдающего измерительную информацию в виде изменения сопротивления, и канала преобразования сигнала в электронном модуле КГ.

КГ изделия осуществляет вычисление в рабочих условиях значения расхода по показаниям ВПР, значения давления по показаниям ДД, значения температуры по показаниям ТПС и преобразование вычисленного значения расхода в значение объема нарастающим итогом, а также вычисление значений объемного расхода и объема, приведенных к стандартным условиям, а также массы и теплоты сгорания измеряемого газа.

- 1.5.2. Настройка КГ изделия на объекте и считывание архивов производится по последовательному интерфейсу RS-232 (RS-485) или со встроенной клавиатуры КГ. Значения регистрируемых и вычисленных параметров выводятся на ЖКИ дисплей, расположенный на лицевой панели КГ, и через модуль интерфейса RS-232 (RS-485) передаются на ПК, модем или адаптер сотовой связи.

ВПР, ДД и ТПС могут располагаться на удалении до 300 м от КГ.

- 1.5.3. Изделие обеспечивает хранение результатов измерений во внутренних архивах КГ. Данные архивов могут быть либо выведены на индикатор, либо переданы по последовательному интерфейсу на персональный компьютер или модем.
- 1.5.4. В КГ исполнения 402П по заказу может быть установлен модуль токового выхода с программируемым диапазоном выходного сигнала 0 – 5, 0 – 20 или 4 – 20 мА, выдающий информацию о величине объемного расхода в рабочих условиях.
- 1.5.5. КГ изделия обеспечивает хранение результатов работы в архивах:
- часовом за 1080 предыдущих часов (45 суток);
 - суточном за 185 предыдущих суток (6 месяцев);
 - декадном за 73 предыдущие декады (2 года);
 - месячном за 48 предыдущих месяцев (4 года).
- 1.5.6. Устройство и работа составных частей изделия приведены в соответствующих разделах их эксплуатационных документов.

1.6. Описание конструкции

Описание конструкции составных частей изделия приведены в соответствующих разделах руководств по эксплуатации на составные части.

1.7. Маркировка и пломбирование

Маркировка и пломбирование составных частей изделия приведены в соответствующих разделах руководств по эксплуатации на составные части.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

- 2.1.1. Эксплуатация изделия должна производиться в условиях воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, указанных в табл.2 настоящего РЭ.
- 2.1.2. Рабочее эксплуатационное положение измерительного участка ВПР ограничений по ориентации в пространстве не имеет.
- 2.1.3. Стрелка на измерительном участке ВПР должна совпадать с направлением потока измеряемой среды.
- 2.1.4. Точная и надёжная работа изделия обеспечивается при длине прямых участков трубопровода до и после измерительного участка ВПР, оговоренных в инструкции по монтажу В66.78-00.00 ИМ.
- 2.1.5. Диапазон измерения среднего объёмного расхода, приведенный в табл.1 настоящего РЭ, зависит от реального давления измеряемого газа в трубопроводе, поэтому при выборе типоразмера DN ВПР необходимо пользоваться данными, приведенными в руководстве по эксплуатации на ВПР.
- 2.1.6. ВПР по своему принципу работы создает падение давления в трубопроводе, которое прямо пропорционально квадрату скорости потока газа. Диаграммы падения давления измеряемого газа на теле обтекания датчика расхода ВПР в зависимости от типоразмера DN ВПР и величины расхода приведены в руководстве по эксплуатации на ВПР.
- 2.1.7. Молниезащита объекта размещения изделия, выполненная в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» СО153-34.21.122-2003 (утвержденной Приказом Минэнерго России №280 от 30.06.2003), предохраняет изделие от выхода из строя при наличии молниевых разрядов.
- 2.1.8. Требования к условиям эксплуатации и выбору места монтажа, приведенные в настоящей эксплуатационной документации, учитывают наиболее типичные внешние факторы, влияющие на работу изделия.

На объекте эксплуатации могут существовать или возникнуть в процессе его эксплуатации внешние факторы, не поддающиеся предварительному прогнозу, оценке или проверке и которые производитель не мог учесть при разработке.

В случае проявления подобных факторов следует устранить их или найти иное место эксплуатации, где данные факторы отсутствуют или не оказывают влияния на работу изделия.

2.2. Подготовка к работе

2.2.1. Меры безопасности.

2.2.1.1. К работе с изделием допускается обслуживающий персонал, изучивший эксплуатационную документацию на изделие.

2.2.1.2. При подготовке изделия к использованию и в процессе эксплуатации должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

2.2.1.3. При проведении работ опасными факторами являются:

- напряжение переменного тока с действующим значением до 264 В частотой 50 Гц (при использовании источников вторичного питания);
- давление в трубопроводе до 1,6 МПа;
- температура измеряемой среды от минус 40 до + 120 °С.
- иные факторы, связанные со спецификой и профилем предприятия и объекта установки изделия.

При проведении работ следует руководствоваться правилами и нормами требований по безопасности выполнения работ на конкретном объекте.

2.2.1.4. При обнаружении внешних повреждений составных частей изделия или кабелей питания и связи следует отключить изделие до выяснения возможности дальнейшей эксплуатации.

2.2.1.5. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту изделия запрещается:

- производить монтаж (демонтаж) ВПР, ДД и ТПС до полного снятия давления в трубопроводе;
- производить замену электрорадиоэлементов при включенном питании;
- использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты либо без подключения их корпусов к магистрали защитного заземления.

2.2.2. При вводе в эксплуатацию должно быть проверено:

- правильность подключения изделия и взаимодействующего оборудования в соответствии с выбранной схемой;
- правильность заданных режимов работы КГ;
- соответствие напряжений питания ВПР, КГ и ДД заданным техническим характеристикам.

2.3. Монтаж изделия

2.3.1. Монтаж и подготовка изделия к использованию производится специализированной организацией, имеющей лицензию на право вы-

полнения монтажа, а также разрешение предприятия-изготовителя.

- 2.3.2. Монтаж изделия осуществляется в соответствии с инструкцией по монтажу В66.78-00.00 ИМ.
- 2.3.3. Перед установкой изделия необходимо проверить наличие поверочных пломб на ВПР, ДД и КГ и записей о поверке в разделе «Свидетельство о поверке» паспорта «Расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС. Общепромышленное исполнение. Модификация 5ХХ. Паспорт» В66.78-00.00 ПС.
- 2.3.4. Изделие с просроченным сроком поверки к эксплуатации не допускается.
- 2.3.5. Электромонтаж составных частей изделия ведется в соответствии со схемой соединений, приведенной в приложении Б. Весь монтаж необходимо выполнять при отключенном электропитании.
- 2.3.6. Кабели линий связи и электропитания должны быть надежно закреплены и защищены от механических повреждений.
- 2.3.7. При монтаже должно быть обеспечено надежное соединение клемм заземления ВПР, 415-ДА и шины заземления. Защитное заземление должно выполняться двумя независимыми медными проводами с изоляцией, имеющей электрическую прочность не менее 500 В, сечением не менее 1,5 мм², или одним изолированным проводом сечением не менее 4 мм². Заземление составных частей изделия выполняется кратчайшим путем к земляной защитной шине. Не допускается выполнять заземление к нулевым рабочим шинам.
- 2.3.8. После монтажа изделия на объекте представитель эксплуатационной организации ставит эксплуатационные пломбы:
 - на крышку блока контроллера расхода ВПР;
 - на датчик давления 415-ДА;
 - на крышку термопреобразователя сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС»;
 - на проушины лицевой и задней панелей КГ.

ВНИМАНИЕ! Изготовитель не несет гарантийных обязательств в отношении изделия при несоблюдении правил и требований, изложенных в настоящем документе.

2.4. Подготовка изделия к использованию

- 2.4.1. Подготовка изделия к использованию осуществляется в соответствии с эксплуатационными документами на составные части изделия, а также по инструкции по монтажу В66.78-00.00 ИМ.

2.5. Использование изделия

- 2.5.1. Сданное в эксплуатацию изделие работает непрерывно в автоматическом режиме.
- 2.5.2. Отправка изделия для проведения поверки либо ремонта должна производиться с паспортом прибора. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Общие сведения

- 3.1.1. Порядок технического обслуживания составных частей изделия указан в РЭ на составные части.

3.2. Порядок технического обслуживания

- 3.2.1. Изделие не требует технического обслуживания в течение межповерочного интервала, кроме периодического осмотра с целью:
 - соблюдения условий эксплуатации изделия;
 - отсутствия внешних повреждений составных частей изделия;
 - проверки герметичности стыковки фланцев измерительного участка ВПР и фланцев прямолинейных участков;
 - проверки герметичности сварных швов или резьбовых соединений трубопровода;
 - отсутствия обрывов или повреждения изоляции соединительных кабелей;
 - надежности заземляющих соединений.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации, но не должна быть реже одного раза в две недели.

- 3.2.2. Несоблюдение условий эксплуатации изделия в соответствии с табл.2 настоящего РЭ может привести к отказу изделия или превышению допустимой погрешности измерений.
- 3.2.3. Внешние повреждения составных частей изделия также могут вызвать отказ или увеличение погрешности измерений. При появлении внешних повреждений необходимо обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.
- 3.2.4. В случае обнаружения утечки в местах стыка ВПР с трубопроводом, необходимо демонтировать измерительный участок ВПР и произвести замену уплотнительных прокладок.

4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

- 4.1. При обнаружении во время работы неисправностей изделие отключить до выяснения причин неисправности специалистом по ремонту.
- 4.2. Ремонт изделия осуществляется:
 - в течение гарантийного срока – предприятием-изготовителем;
 - по истечении гарантийного срока – специализированными организациями, имеющими лицензию на ремонт и поверку изделий.
- 4.3. Возможные неисправности составных частей изделия и методы их устранения приведены в соответствующих разделах РЭ на составные части.

5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС» проходит первичную поверку при выпуске из производства и после ремонта, периодические – в процессе эксплуатации. Поверка проводится в соответствии с настоящей методикой, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИР.

Межповерочный интервал – 2 года.

5.1. Операции поверки

5.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.8.

Таблица 8.

Наименование операций	Пункт РЭ	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр.	5.7.1.	+	+
2. Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения изделия.	5.7.2.	+	+
3. Определение метрологических характеристик изделия.	5.7.3.1-5.7.3.4 5.8.	+	+
		-	+

5.1.2. Допускается поверять изделия не в полном диапазоне паспортных значений параметров, а в эксплуатационном диапазоне.

5.1.3. Поверка выполняется с учетом исполнения изделия. При отсутствии в изделии функции измерения какого-либо параметра, поверка по ней не проводится.

5.1.4. Поверка изделия выполняется поканально поэлементным методом.

5.1.5. Допускается по согласованию с утверждающей организацией вносить в методику изменения.

5.2. Средства поверки

5.2.1. При проведении поверки применяется следующее поверочное оборудование:

1) средства измерения и контроля:

- установка поверочная для поверки методом измерения среднего объемного расхода (объема) с пределами допускаемой относительной погрешности не более 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности измерения поверяемых расходомеров;
- комплекс поверочный «ВЗЛЕТ КПИ», относительная погрешность формирования силы тока не более $\pm 0,15\%$, абсолютная погрешность измерения количества импульсов не более ± 1 имп.; относительная погрешность при имитации сигнала омического сопротивления не более $\pm 0,025\%$;

- частотомер ЧЗ-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, относительная погрешность измерения частоты тока не более $\pm 0,10$ %, абсолютная погрешность измерения количества импульсов не более ± 1 имп;
- вольтметр В7-54/3, основная погрешность измерения силы постоянного тока не более $\pm 0,0015$ %;
- магазин сопротивлений Р 4831, ГОСТ 23737, пределы допускаемого отклонения сопротивления не более $\pm 0,022$ %;
- микрометр трубный с нониусом МТ МТ50-1, ГОСТ 6507-90, предел измерений до 50 мм, цена деления 0,001 мм, погрешность не более 2 мкм;
- секундомер ГОСТ 5072.

2) вспомогательные устройства:

- генератор импульсов Г5-60, 3.269.080;
- источник питания постоянного тока Б5-49, диапазон 0,001-1 А, нестабильность $\pm 0,005$ %.
- IBM совместимый персональный компьютер (ПК).

5.2.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.5.2.1.

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

5.3. Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационную документацию на расходомеры и средства поверки, имеющие опыт поверки средств измерений, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5.4. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

5.5. Условия проведения поверки

При проведении поверки изделий должны быть соблюдены следующие условия:

а) окружающая среда:

- температура окружающего воздуха от + 15 до + 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 95 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

б) измеряемая среда:

- воздух с атмосферным и/или высоким давлением при температуре от + 15 до + 40 °С.

в) напряжение питания ВПР: $(9 \pm 0,5)$ В постоянного тока;

г) напряжение питания КГ: от 9,0 до 24,5 В постоянного тока;

д) напряжение питания ДД: от 12 до 24 В постоянного тока;

е) длины прямолинейных участков трубопровода: 10 DN – до поверяемого ВПР и 5 DN – после;

ж) отсутствие магнитных полей, вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу составных частей изделия.

5.6. Подготовка к проведению поверки

5.6.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с п.5.2 настоящей методики;
- проверка наличия паспорта на поверяемое изделие;
- проверка соблюдения условий п.5.5 настоящей методики.

5.6.2. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого прибора, входящего в состав поверочного оборудования, в соответствии с его эксплуатационной документацией.

5.6.3. Подключение поверочного и вспомогательного оборудования к изделию и юстировка (при необходимости) изделия, ввод параметров объекта контроля (при необходимости) выполняются в соответствии с настоящим документом.

5.7. Определение метрологических характеристик

5.7.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида изделия следующим требованиям:

- комплектность изделия и заводские номера составных частей должны соответствовать указанным в паспорте;
- на составных частях изделия не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, препятствующих снятию показаний по индикатору, ухудшающих технические характеристики и влияющих на работоспособность;
- на измерительном участке ВПР изделия должна быть нанесена стрелка, указывающая направление потока.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе.

5.7.2. Опробование изделия.

5.7.2.1. Опробование изделия проводится поэлементно.

Перед проведением опробования вихревого преобразователя расхода (ВПР) собирается схема в соответствии с рис.В.1. Приложения В. Опробование ВПР производится методом пропуска измеряемой среды на поверочных установках.

Перед проведением опробования корректора газового (КГ) собирается схема в соответствии с рис.В.2. Приложения В. Опробование КГ производится с помощью комплекса поверочного «ВЗЛЕТ КПИ», соответствующие модули которого имитируют параметры измеряемой среды.

При опробовании необходимо проверить наличие индикации измеряемых и контролируемых параметров на дисплее КГ и коммуникационную связь по RS-выходу с персональным компьютером.

При подаче на входы КГ воздействий, соответствующих измеряемым параметрам, должны индицироваться соответствующие показания.

Опробование допускается проводить в отсутствие представителя ФГУ ЦСМ Росстандарта.

По результатам опробования делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

5.7.2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» включает:

- определение идентификационного наименования программного обеспечения;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

Производится включение изделия. После подачи питания встроенное ПО изделия выполняет ряд самодиагностических проверок, в том числе проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода, путем расчета и публикации контрольной суммы.

При этом на индикаторе КГ будут отражаться следующие данные:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа средства измерений.

5.7.3. Определение метрологических характеристик изделия.

5.7.3.1. Определение погрешности изделия по каналу измерения среднего объемного расхода (объема).

5.7.3.1.1. Поверка вихревого преобразователя расхода.

ВПР устанавливается на поверочную установку в соответствии с рис. В.1 приложения В.

Относительная погрешность ВПР определяется на поверочной установке в трех точках рабочего диапазона: $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,15 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$. Расход устанавливается с допуском $\pm 10\%$.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значения расходов в поверочных точках могут выбираться иными – в соответствии с диапазонами работы изделия.

Выполняется по одному измерению при каждом значении расхода.

Значение среднего объемного расхода воздуха, измеренного поверочной установкой, Q_{V0} , определяется по формуле, приведенной в документации на поверочную установку.

Значение объема воздуха, пропущенного через поверочную установку, V_0 (м^3), определяется расчетным путем:

$$V_0 = Q_{V0} \times T_{\text{и}}, \quad (5.1)$$

где Q_{V0} – среднее значение объемного расхода, измеренного поверочной установкой, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$T_{\text{и}}$ – время измерения, ч.

Значение объема воздуха, измеренного поверяемым ВПР, $V_{\text{и}}$ (м^3), определяется по формуле:

$$V_{\text{и}} = \frac{N}{K_p} \quad (5.2)$$

где N – количество импульсов, поступивших с ВПР;

K_p – константа преобразования по импульсному выходу преобразователя расхода, имп./м^3 .

Измерение количества импульсов, поступивших с ВПР, производится с помощью частотомера.

Измеренный поверяемым ВПР средний объемный расход воздуха, $Q_{V_{\text{и}}}$ ($\text{м}^3/\text{ч}$), определяется по формуле:

$$Q_{V_{\text{и}}} = \frac{V_{\text{и}}}{T_{\text{и}}} \quad (5.3)$$

Время одного измерения, $T_{\text{и}}$, должно быть таким, чтобы число регистрируемых импульсов было не менее 4000, и $T_{\text{и}}$ было не менее 300 сек.

Определение относительных погрешностей ВПР при измерении среднего объемного расхода δ_Q^{PP} , объема δ_V^{PP} выполняется по формулам:

$$\delta_Q^{PP} = \frac{Q_{VI} - Q_{V0}}{Q_{V0}} \times 100 - \Delta 1_Q - \Delta 2_Q, \%,$$

$$\delta_V^{PP} = \frac{V_I - V_0}{V_0} \times 100 - \Delta 1_V - \Delta 2_V, \%,$$
(5.4)

где Q_{VI} и V_I – средний объемный расход и объем воздуха, измеренный поверяемым ВПР, м³/ч и м³;

Q_{V0} и V_0 – средний объемный расход и объем воздуха, измеренный поверочной установкой, м³/ч и м³;

$\Delta 1_Q$ и $\Delta 1_V$ – поправки, определяемые разницей давления в поверяемом ВПР и в поверочной установке:

$$\Delta 1_Q = \frac{\Delta P \times Q_{VI}}{P_{PP} \times Q_{V0}} \times 100, \%,$$

$$\Delta 1_V = \frac{\Delta P \times V_I}{P_{PP} \times V_0} \times 100, \%,$$
(5.5)

где $\Delta P = P_{ПУ} - P_{PP}$;

$P_{ПУ}$ – абсолютное давление в поверочной установке, Па;

P_{PP} – абсолютное давление в поверяемом ВПР, Па;

$\Delta 2_Q$ и $\Delta 2_V$ – поправки, определяемые разницей температур в поверяемом ВПР и в поверочной установке:

$$\Delta 2_Q = \frac{\Delta T}{T_{PP}} \times \left(1 - \frac{\Delta P}{P_{PP}} \right) \times \frac{Q_{VI}}{Q_{V0}} \times 100, \%,$$

$$\Delta 2_V = \frac{\Delta T}{T_{PP}} \times \left(1 - \frac{\Delta P}{P_{PP}} \right) \times \frac{V_I}{V_0} \times 100, \%,$$
(5.6)

где $\Delta T = T_{PP} - T_{ПУ}$;

$T_{ПУ}$ – абсолютная температура в поверочной установке, К;

T_{PP} – абсолютная температура в поверяемом ВПР, К.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Если процесс пропускания газа через поверяемый ВПР и поверочную установку является изотермическим ($|\Delta T|$ не более 0,1 % от T_{PP}), то можно считать, что $\Delta 2_Q = \Delta 2_V = 0$.
2. В приложении В показана схема установки поверяемого ВПР, места измерения давления и температуры в поверяемом ВПР и в поверочной установке при проведении поверки на установке поверочной УПСГ-1600 и приведены формулы для определения относительных погрешностей ВПР при измерении среднего объемного расхода δ_Q^{PP} и вычислении объема δ_V^{PP} при проведении поверки на установке данного типа.

3. При проведении поверки на установках других типов схема установки поверяемого ВПР, места измерения давления и температуры в поверяемом ВПР и в поверочной установке, а также формулы для определения относительных погрешностей ВПР должны быть согласованы с органами Росстандарта (или организацией, выполняющей поверку) и предприятием-изготовителем поверяемого расходомера.

Результаты поверки считаются положительными, если относительные погрешности ВПР при измерении среднего объемного расхода не превышают $\pm 1,5\%$

5.7.3.1.2. Поверка канала измерения среднего объемного расхода (объема) газового корректора.

Для поверки канала измерения среднего объемного расхода газового корректора к его входу вместо ВПР подключается «ВЗЛЕТ КПИ». С помощью «ВЗЛЕТ КПИ» на КГ подаются импульсы с частотой, соответствующей расходу: $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,15 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$. Для проведения поверки необходимо подать на вход не менее 4000 импульсов.

Действительное значение объема V_0 , вычисляется по формуле:

$$V_0 = \frac{N}{K_{\text{при}}} \quad (5.7)$$

где N – количество импульсов, поданных модулем ФИС, шт.;

$K_{\text{при}}$ – константа преобразования импульсного входа КГ (вес импульса), имп/м^3 .

Действительное значение среднего объемного расхода Q_{V_0} , вычисляется по формуле (5.1)

Результаты измерения среднего объемного расхода Q_{V_u} , (объема V_u) снимаются с индикатора и RS-выхода газового корректора.

Определение относительных погрешностей газового корректора при измерении среднего объемного расхода $\delta_Q^{\text{ВП}}$, объема $\delta_V^{\text{ВП}}$ выполняется по формулам:

$$\delta_Q^{\text{ВП}} = \frac{Q_{V_u} - Q_{V_0}}{Q_{V_0}} \times 100, \%$$
$$\delta_V^{\text{ВП}} = \frac{V_u - V_0}{V_0} \times 100, \%$$
(5.8)

ПРИМЕЧАНИЕ. Для поверки канала измерения среднего объемного расхода может использоваться генератор прямоугольных импульсов и частотомер.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность газового корректора при измерении среднего объемного расхода (объема) во всех поверочных точках не превышает $\pm 0,1\%$ (по индикатору и RS-выходу). При положительных

результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

5.7.3.2. Определение погрешности изделия по каналу измерения температуры.

5.7.3.2.1. При определении погрешности изделия по каналу измерения температуры входящий в состав изделия преобразователь температуры должен быть поверен по ГОСТ 8.461-2009 ГСИ «Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

5.7.3.2.2. Поверка канала измерения температуры газового корректора производится следующим образом.

К входу газового корректора вместо преобразователя температуры подключается «ВЗЛЕТ КПИ».

Определение погрешности при измерении температуры выполняется при значениях сопротивления, соответствующих температурам минус $(30 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $(30 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $(70 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значение температуры в поверочных точках может выбираться иным – в соответствии с эксплуатационным диапазоном работы изделия.

Газовый корректор устанавливается в режим индикации температуры (в том числе по RS-выходу). В соответствии с имитируемым сопротивлением определяется действительное значение температуры t_0 . С индикатора газового корректора и персонального компьютера считывается измеренное значение температуры $t_{и}$. В каждой поверочной точке снимается по три значения $t_{и}$ и определяется среднее арифметическое по формуле:

$$t_{\text{иср}} = \frac{t_{и1i} + t_{и2i} + t_{и3i}}{3}, \quad (5.9)$$

Определение относительной погрешности при измерении температуры выполняется по формуле:

$$\delta_{ti} = \frac{t_{\text{иср}i} - t_{oi}}{t_{oi}} \times 100, \%, \quad (5.10)$$

где δ_{ti} – относительная погрешность газового корректора в i -той поверочной точке при измерении температуры, %;

Примечание. Для поверки канала измерения температуры может использоваться магазин сопротивлений.

Результаты поверки канала измерения температуры считаются положительными, если погрешность преобразователя температуры соответствует классу А по ГОСТ 6651-2009, а относительная погрешность газового корректора при измерении температуры не превышает $\pm 0,1 \%$.

При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

5.7.3.3. Определение погрешности изделия по каналу измерения давления.

5.7.3.3.1. При определении погрешности изделия по каналу измерения давления входящий в состав изделия преобразователь давления должен быть поверен по соответствующей ему методике поверки.

5.7.3.3.2. Для поверки канала измерения давления газового корректора к его входу вместо преобразователя давления подключается «ВЗЛЕТ КПИ». Поверка выполняется при токах, соответствующих давлениям $0,25 \cdot P_{\text{наиб}}$, $0,5 \cdot P_{\text{наиб}}$, $0,9 \cdot P_{\text{наиб}}$, где $P_{\text{наиб}}$ – наибольшее значение измеряемого давления. Газовый корректор устанавливается в режим индикации давления (в том числе по RS-выходу). Ток устанавливается с допуском $\pm 10 \%$. В соответствии с установленным током определяется действительное значение давления P_{oi} . С индикатора газового корректора и персонального компьютера считывается измеренное давление – $P_{и}$. В каждой поверочной точке снимается по три значения $P_{иi}$ и определяется среднее арифметическое $P_{иср}$.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значение давления в поверочных точках может выбираться иным – в соответствии с эксплуатационным диапазоном работы изделия.

Определение погрешности при измерении давления выполняется по формуле:

$$\delta_{P_i} = \frac{P_{исрi} - P_{oi}}{P_{oi}} \times 100, \% \quad (5.11)$$

ПРИМЕЧАНИЕ. Для поверки канала измерения давления может использоваться источник постоянного тока и вольтметр в режиме измерения постоянного тока.

Результаты проверки канала измерения давления считаются положительными, если погрешность преобразователя давления не превышает $\pm 0,5 \%$ и погрешность газового корректора при измерении давления не превышает $\pm 0,15 \%$. При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

5.7.3.4. Определение погрешности изделия при измерении массы и приведении среднего объемного расхода (объема) к стандартным условиям.

Для определения погрешности изделия при измерении массы и приведении среднего объемного расхода (объема) к стандартным условиям на входы измерительных каналов температуры, давления и расхода газового корректора поверяемого изделия с помощью соответствующих модулей «ВЗЛЕТ КПИ» подаются имитирующие воздействия, соответствующие:

- температуре минус $30 \text{ }^\circ\text{C}$, давлению $1,4 \text{ МПа}$, расходу $0,1 \cdot Q_{\text{наиб}}$. (1^а поверочная точка);
- температуре $+ 30 \text{ }^\circ\text{C}$, давлению $0,8 \text{ МПа}$, расходу $0,15 \cdot Q_{\text{наиб}}$. (2^а поверочная точка);

- температуре + 70 °С, давлению 0,4 МПа, расходу 0,5·Q_{наиб.} (3^я поверочная точка).

ПРИМЕЧАНИЕ. Значения температуры, давления и расхода в поверочных точках могут выбираться иными – в соответствии с эксплуатационным диапазоном работы изделия.

Действительное значение массы и значение среднего объемного расхода (объема), приведенного к стандартным условиям, в *i*-той поверочной точке вычисляется в соответствии с ГОСТ 30319.2-96.

Результаты измерения массы и среднего объемного расхода (объема), приведенного к стандартным условиям, считываются с индикатора газового корректора изделия и с персонального компьютера (по RS-выходу).

Значение относительной погрешности измерения массы вычисляется по формуле:

$$\delta_M = \frac{M_{Иi} - M_{oi}}{M_{oi}} \times 100\%, \quad (5.12)$$

где M_{oi} – действительное значение массы в *i*-той поверочной точке;

$M_{Иi}$ – значение массы, измеренной в *i*-той поверочной точке.

Значение относительной погрешности измерения среднего объемного расхода при стандартных условиях вычисляется по формуле:

$$\delta_Q^{CY} = \frac{Q_{VIi}^{CY} - Q_{V0i}^{CY}}{Q_{V0i}^{CY}} \times 100\%, \quad (5.13)$$

где Q_{V0i}^{CY} – действительное значение объема, приведенное к стандартным условиям в *i*-той поверочной точке;

Q_{VIi}^{CY} – значение среднего объемного расхода, измеренного и приведенного к стандартным условиям в *i*-той поверочной точке.

Значение относительной погрешности измерения объема при стандартных условиях вычисляется по формуле:

$$\delta_V^{CY} = \frac{V_{Иi}^{CY} - V_{oi}^{CY}}{V_{oi}^{CY}} \times 100\%, \quad (5.14)$$

где V_{oi}^{CY} – действительное значение объема, приведенное к стандартным условиям в *i*-той поверочной точке;

$V_{Иi}^{CY}$ – значение объема, измеренное и приведенное к стандартным условиям в *i*-той поверочной точке.

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность газового корректора изделия при измерении массы и/или приведении среднего объемного расхода (объема) к стандартным условиям не превышает ± 0,3 %. При положительных

результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

5.7.3.5. Определение погрешностей изделия по токовому выходу.

Результаты измерения среднего объемного расхода $Q_{ви}$ могут сниматься с токового выхода газового корректора (при его наличии). При включении (по заказу) в состав газового корректора изделия модуля токового выхода, его поверка производится в соответствии с методикой, приведенной в приложении Е руководства по эксплуатации на корректор газовый «ВЗЛЕТ КГ» В82.20-00.00 РЭ.

5.7.4. Периодическая поверка.

Допускается проводить периодическую поверку изделий имитационным методом, для чего:

- из ВПР извлекается тело обтекания и микрометром производится измерение его характерного размера в трех местах в соответствии с рис.В.3 приложения В. Измерения производятся с точностью не менее 2 мкм. Вычисляется среднее арифметическое значение характерного размера тела обтекания.
- проводится поверка газового корректора по методикам, изложенным в п.п. 5.7.3.1.2, 5.7.3.2.2, 5.7.3.3.2, 5.7.3.4, 5.7.3.5 настоящего РЭ.

Результаты поверки считаются положительными, если отклонение среднего арифметического значения характерного размера тела обтекания не превышает 0,2 % от номинального (приведенного в паспорте на ВПР) и погрешности газового корректора не превысили указанных в настоящей методике значений.

5.8. Оформление результатов поверки

5.8.1. При положительных результатах поверки в протоколе делается отметка о годности к эксплуатации, оформляется свидетельство о поверке или делается отметка в паспорте, удостоверенные поверительным клеймом и подписью поверителя, а изделие допускается в эксплуатацию с пределами допускаемой относительной погрешности измерения:

- среднего объемного расхода (объема) в рабочих условиях $\pm 1,5$ %;
- среднего объемного расхода (объема) в стандартных условиях, а также массы $\pm 2,0$ %.

5.8.2. В случае отрицательных результатов первичной поверки изделие возвращается в производство на доработку, после чего подлежит повторной поверке.

5.8.3. При отрицательных результатах периодической поверки изделия производится погашение поверительного клейма в свидетельстве или паспорте изделия.

6. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1. Расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС» общепромышленного исполнения модификации 5ХХ, укомплектованный в соответствии с заявкой, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170-78. Туда же помещается эксплуатационная документация.

Комплект монтажных частей и/или присоединительная арматура поставляется в отдельной таре россыпью или в сборе.

6.2. Хранение должно осуществляться в упаковке изготовителя в соответствии с требованиями группы 1 по ГОСТ 15150-69. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Изделие не требует специального технического обслуживания при хранении.

6.3. Изделие может транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом при соблюдении следующих условий:

- транспортировка осуществляется в заводской таре;
- отсутствует прямое воздействие влаги;
- температура не выходит за пределы от минус 25 до + 55 °С;
- влажность не превышает 95 % при температуре до + 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с²;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с²;
- уложенные в транспорте расходомеры-счетчики закреплены во избежание падения и соударений.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Варианты исполнения изделия в зависимости от DN ВПР, прямолинейных участков и выходных интерфейсов

Таблица А.1.

Код исполнения	Обозначение изделия	DN	Обозначение ВПР	Обозначение ПУ с ТПС	Обозначение ПУ с ДА-415	Интерфейс
1	2	3	4	5	6	7
ВРС-Г 521	B66.78-00.00	50	B66.31-00.00-01	B66.31-09.00-06	B66.31-09.00-03	RS-232
	B66.78-00.00-07	100	B66.31-00.00-07	B66.40-02.00-06	B66.40-02.00-03	
	B66.78-00.00-14	80	B66.31-00.00-09	B66.41-08.00	B66.41-07.00	
	B66.78-00.00-21	32	B66.31-00.00-11	B66.42-02.00-06	B66.42-02.00-03	
	B66.78-00.00-28	25	B66.31-00.00-13	B66.45-02.00-06	B66.45-02.00-03	
	B66.78-00.00-35	200	B66.31-00.00-15	B66.44-08.00	B66.44-07.00	
	B66.78-00.00-42	150	B66.31-00.00-17	B66.46-08.00	B66.46-07.00	
B66.78-00.00-49	15	B66.31-00.00-19	B66.47-07.00	B66.47-02.00-03		
ВРС-Г 522	B66.78-00.00-01	50	B66.31-00.00-01	B66.31-09.00-06	B66.31-09.00-03	RS-485
	B66.78-00.00-08	100	B66.31-00.00-07	B66.40-02.00-06	B66.40-02.00-03	
	B66.78-00.00-15	80	B66.31-00.00-09	B66.41-08.00	B66.41-07.00	
	B66.78-00.00-22	32	B66.31-00.00-11	B66.42-02.00-06	B66.42-02.00-03	
	B66.78-00.00-29	25	B66.31-00.00-13	B66.45-02.00-06	B66.45-02.00-03	
	B66.78-00.00-36	200	B66.31-00.00-15	B66.44-08.00	B66.44-07.00	
	B66.78-00.00-43	150	B66.31-00.00-17	B66.46-08.00	B66.46-07.00	
B66.78-00.00-50	15	B66.31-00.00-19	B66.47-07.00	B66.47-02.00-03		
ВРС-Г 511	B66.78-00.00-02	50	B66.31-00.00-01	B66.31-09.00-06	-	RS-232
	B66.78-00.00-09	100	B66.31-00.00-07	B66.40-02.00-06	-	
	B66.78-00.00-16	80	B66.31-00.00-09	B66.41-08.00	-	
	B66.78-00.00-23	32	B66.31-00.00-11	B66.42-02.00-06	-	
	B66.78-00.00-30	25	B66.31-00.00-13	B66.45-02.00-06	-	
	B66.78-00.00-37	200	B66.31-00.00-15	B66.44-08.00	-	
	B66.78-00.00-44	150	B66.31-00.00-17	B66.46-08.00	-	
B66.78-00.00-51	15	B66.31-00.00-19	B66.47-07.00	-		
ВРС-Г 512	B66.78-00.00-03	50	B66.31-00.00-01	B66.31-09.00-06	-	RS-485
	B66.78-00.00-10	100	B66.31-00.00-07	B66.40-02.00-06	-	
	B66.78-00.00-17	80	B66.31-00.00-09	B66.41-08.00	-	
	B66.78-00.00-24	32	B66.31-00.00-11	B66.42-02.00-06	-	
	B66.78-00.00-31	25	B66.31-00.00-13	B66.45-02.00-06	-	
	B66.78-00.00-38	200	B66.31-00.00-15	B66.44-08.00	-	
	B66.78-00.00-45	150	B66.31-00.00-17	B66.46-08.00	-	
B66.78-00.00-52	15	B66.31-00.00-19	B66.47-07.00	-		
ВРС-Г 500	B66.78-00.00-04	50	B66.31-00.00-01	-	-	Частотный выход
	B66.78-00.00-11	100	B66.31-00.00-07	-	-	
	B66.78-00.00-18	80	B66.31-00.00-09	-	-	
	B66.78-00.00-25	32	B66.31-00.00-11	-	-	
	B66.78-00.00-32	25	B66.31-00.00-13	-	-	
	B66.78-00.00-39	200	B66.31-00.00-15	-	-	
	B66.78-00.00-46	150	B66.31-00.00-17	-	-	
B66.78-00.00-53	15	B66.31-00.00-19	-	-		

Продолжение табл. А.1.

1	2	3	4	5	6	7
ВРС-Г 501	B66.78-00.00-05	50	B66.31-00.00-01	-	-	RS-232
	B66.78-00.00-12	100	B66.31-00.00-07	-	-	
	B66.78-00.00-19	80	B66.31-00.00-09	-	-	
	B66.78-00.00-26	32	B66.31-00.00-11	-	-	
	B66.78-00.00-33	25	B66.31-00.00-13	-	-	
	B66.78-00.00-40	200	B66.31-00.00-15	-	-	
	B66.78-00.00-47	150	B66.31-00.00-17	-	-	
B66.78-00.00-54	15	B66.31-00.00-19	-	-		
ВРС-Г 502	B66.78-00.00-06	50	B66.31-00.00-01	-	-	RS-485
	B66.78-00.00-13	100	B66.31-00.00-07	-	-	
	B66.78-00.00-20	80	B66.31-00.00-09	-	-	
	B66.78-00.00-27	32	B66.31-00.00-11	-	-	
	B66.78-00.00-34	25	B66.31-00.00-13	-	-	
	B66.78-00.00-41	200	B66.31-00.00-15	-	-	
	B66.78-00.00-48	150	B66.31-00.00-17	-	-	
B66.78-00.00-55	15	B66.31-00.00-19	-	-		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схема соединений изделия

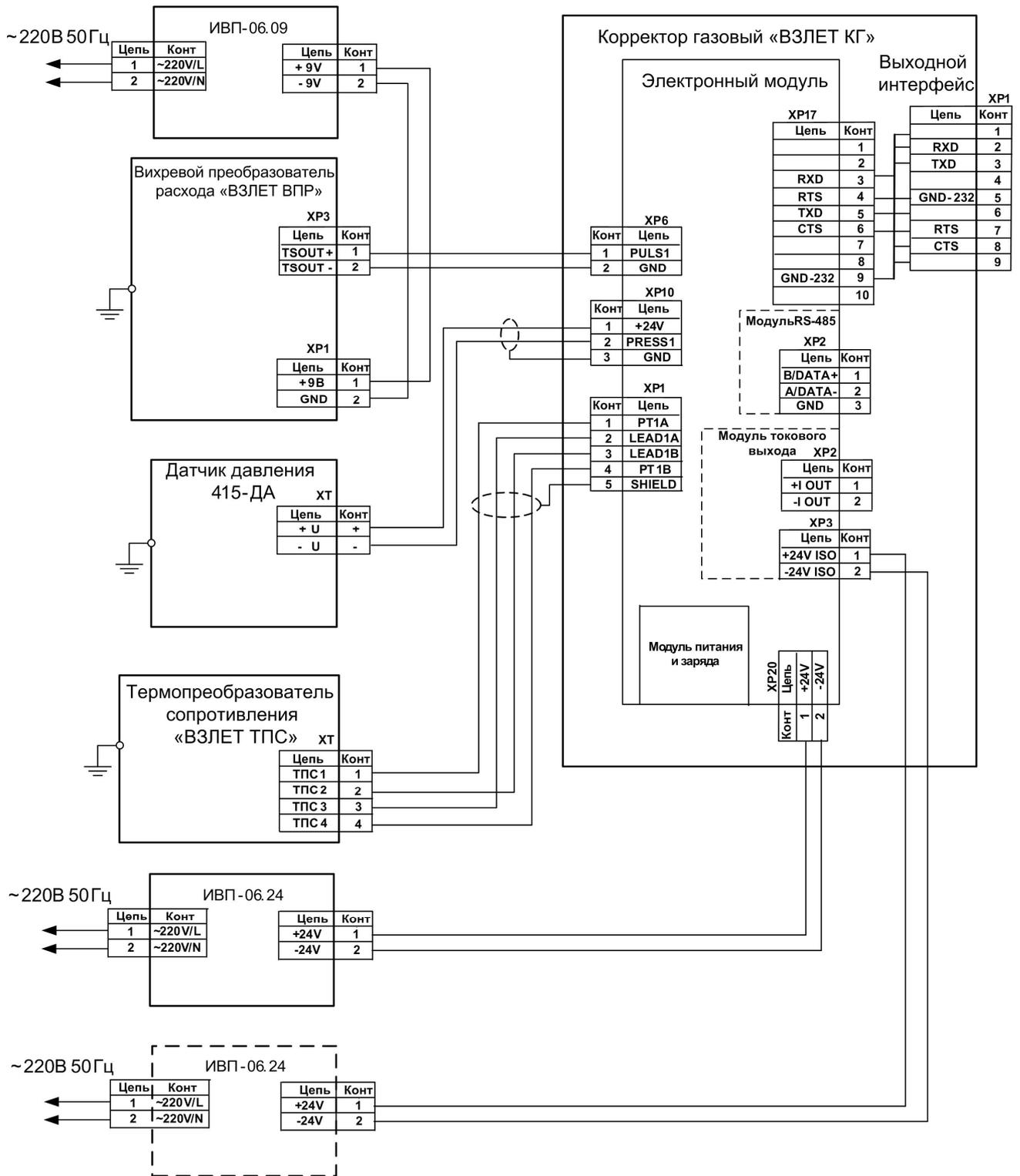


Рис. Б.1. Схема соединений изделия модификаций ВРС-Г 521, 522

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Приложения к методике поверки.

1. Поверка вихревого преобразователя расхода на поверочной установке УПСГ-1600

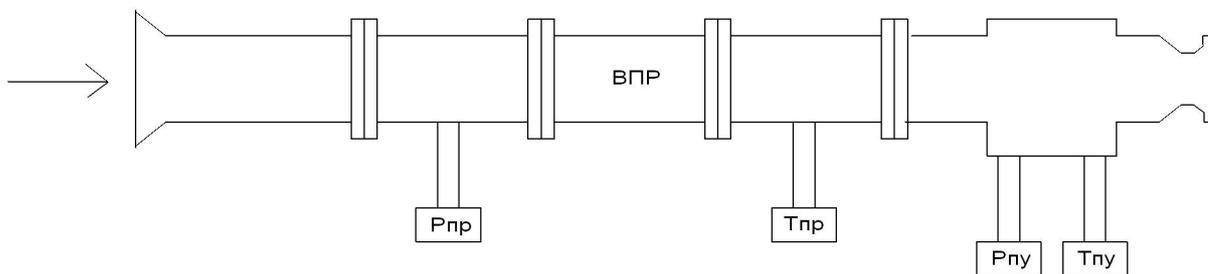


Рис. В.1. Схема установки преобразователя вихревого и места измерения давления и температуры в поверяемом приборе и в поверочной установке

ВПР – вихревой преобразователь расхода;

Рпр – место измерения давления в поверяемом ВПР;

Тпр – место измерения температуры в поверяемом ВПР;

Рпу – место измерения давления в поверочной установке;

Тпу – место измерения температуры в поверочной установке.

Средний объемный расход Q_{V0} , измеренный поверочной установкой, рассчитывается по формуле:

$$Q_{V0} = K_{20,60} \times \sqrt{T_{пу}} \times \left(1 - \frac{\delta P}{P_{атм}}\right) \times \frac{1}{K_t}, \quad (B.1)$$

где $K_{20,60}$ – градуировочный коэффициент критического сопла при температуре рабочей среды 20°C и относительной влажности 60%;

$T_{пу}$ – абсолютная температура воздуха в поверочной установке, К;

$$\delta P = P_{атм} - P_{пу};$$

$P_{атм}$ – атмосферное давление, Па;

$P_{пу}$ – давление воздуха в поверочной установке, Па;

K_t – поправочный коэффициент на влажность воздуха.

Средний объемный расход воздуха $Q_{пр}$, измеренный ВПР и соответствующий Q_{V0} , определяется по формуле:

$$Q_{пр} = \frac{P_{пр}}{P_{атм}} \times \frac{T_{пу}}{T_{пр}} \times Q_{ви}, \quad (B.2)$$

где $T_{пр}$ – абсолютная температура воздуха в поверяемом ВПР, К;

$P_{пр}$ – давление воздуха в поверяемом ВПР, Па;

$Q_{ви}$ – средний объемный расход воздуха, измеренный ВПР в рабочих условиях.

Определение относительных погрешностей ВПР при измерении среднего объемного расхода и объема выполняется по формулам:

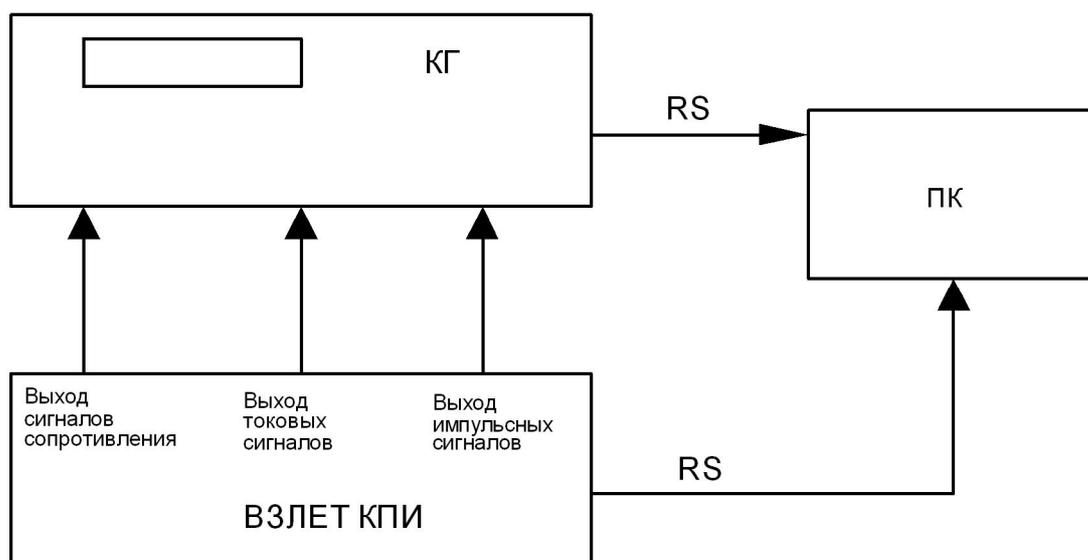
$$\delta_Q^{ПР} = \frac{Q_{ПР} - Q_{V0}}{Q_{V0}} \times 100, \%, \quad (B.3)$$

$$\delta_V^{ПР} = \frac{V_{ПР} - V_{V0}}{V_{V0}} \times 100, \%, \quad (B.4)$$

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Места измерения давления и температуры в поверяемом ВПР указаны в эксплуатационной документации на поверяемое изделие.
2. Для измерения температуры и давления воздуха необходимо использовать средства измерения с относительной погрешностью измерения не более $\pm 0,15\%$.

2. Поверка газового корректора изделия



КГ – корректор газовый;

КПИ – комплекс поверочный имитационный;

ПК – персональный компьютер.

Порядок проведения поверки газового корректора имитационным методом приведен в инструкции «Расходомер – счётчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС». Общепромышленное исполнение. Инструкция по проведению поверки» В66.78-00.00 И1.

Рис. В.2. Схема подключения при опробовании и поверке газового корректора изделия имитационным методом.

3. Измерение характерного размера «В» тела обтекания ВПР

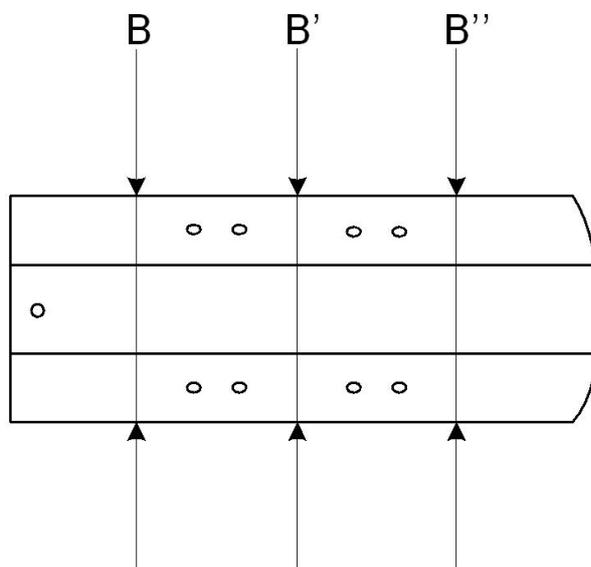


Рис. В.3. Измерение характерного размера «В» тела обтекания ВПР при периодической поверке

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Протокол поверки вихревого расходомера-счетчика «ВЗЛЕТ ВРС»

Заводской номер _____ Год выпуска _____

Вид поверки _____

Таблица Г.1.

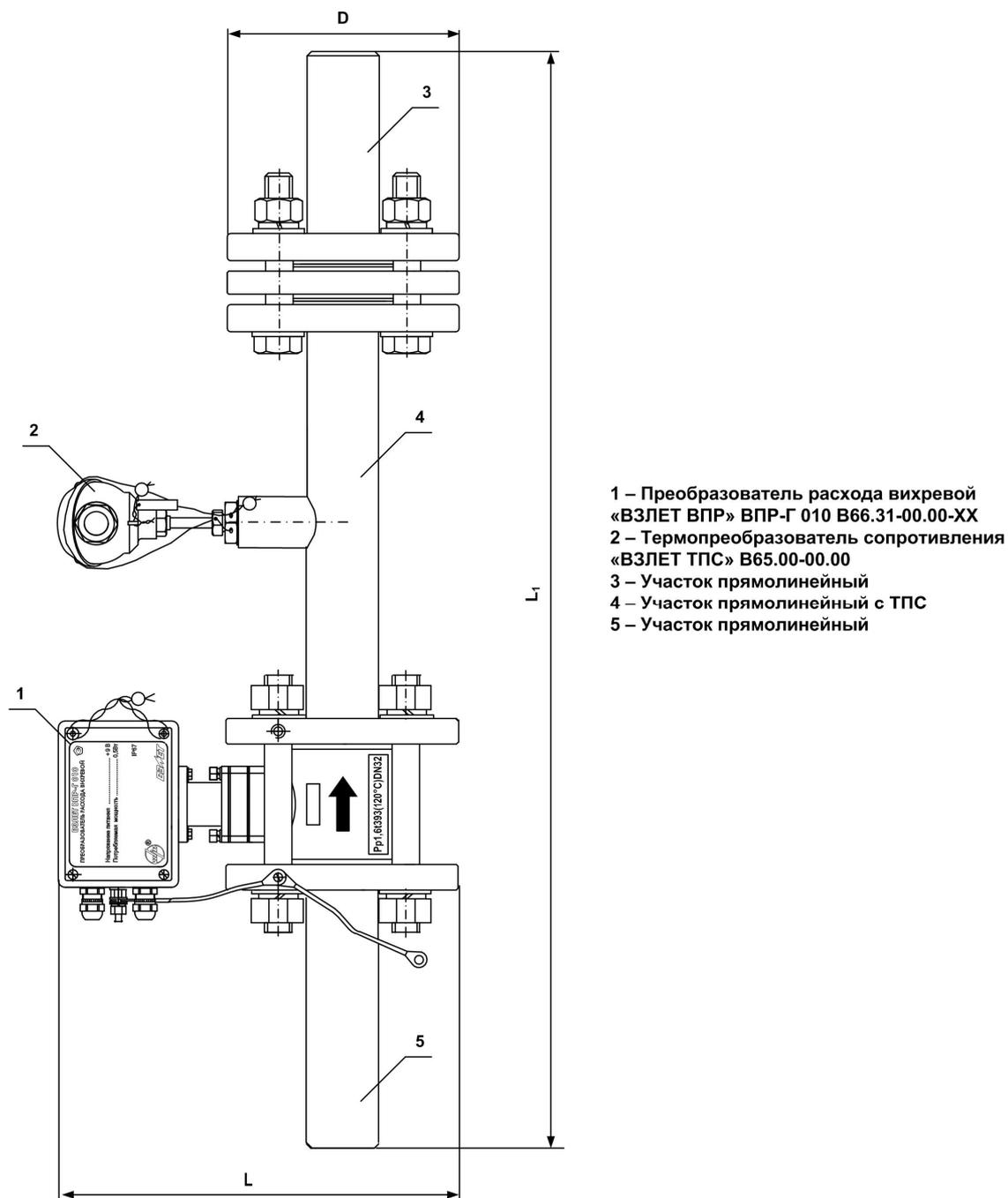
Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
Внешний осмотр.	5.7.1	+	+
Опробование изделия.	5.7.2	+	+
Определение метрологических характеристик изделия.	5.7.3.1-5.7.3.5	+	+
	5.8	-	+

Расходомер-счетчик признан _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

Дата поверки «___» _____ 20__ г.

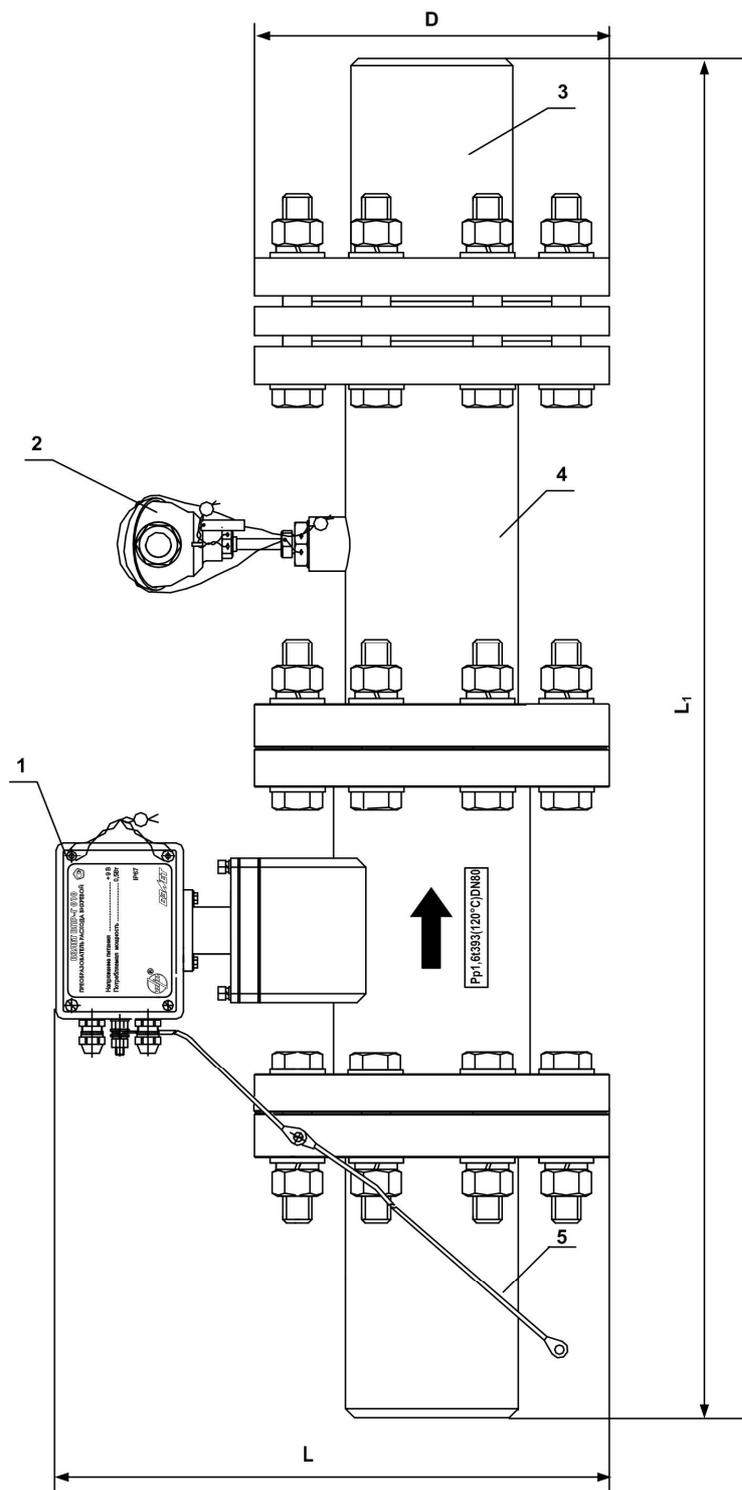
Поверитель _____ / _____ /
(подпись) (Ф.И.О.)

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Общий вид ВПР и прямолинейных участков изделия



DN	L	L ₁	D	ВПР	Участок прямолинейный (3)	Участок прямолинейный (4)	Участок прямолинейный (5)
15	217	503	115	В66.31-00.00-19	В66.47-02.00-09	В66.47-07.00	В66.47-02.00
25	217	506	115	В66.31-00.00-13	В66.45-03.00	В66.45-02.00-06	В66.45-02.00
32	234	598	135	В66.31-00.00-11	В66.42-03.00	В66.42-02.00-06	В66.42-02.00
50	250	600	160	В66.31-00.00-01	В66.31-10.00	В66.31-09.00-06	В66.31-09.00

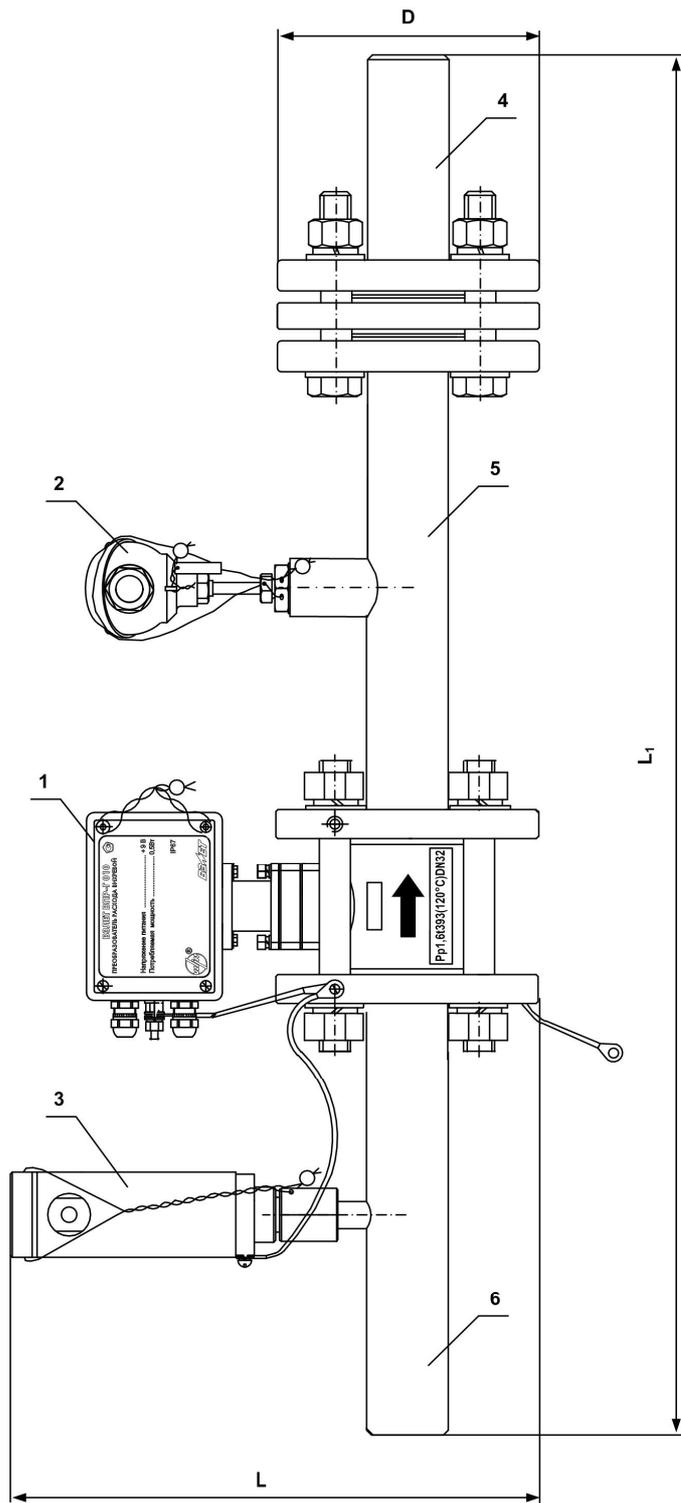
Рис. Д.1. Общий вид ВПР и прямолинейных участков модификаций ВРС-Г 511, 512 DN 15, 25, 32 и 50



- 1 – Преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР» ВПР-Г 010 В66.31-00.00-ХХ
- 2 – Термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС» В65.00-00.00
- 3 – Участок прямолинейный
- 4 – Участок прямолинейный с ТПС
- 5 – Участок прямолинейный

DN	L	L ₁	D	ВПР	Участок прямолинейный (3)	Участок прямолинейный (4)	Участок прямолинейный (5)
80	304	803	195	В66.31-00.00-09	В66.41-10.00	В66.41-08.00	В66.41-11.00
100	314	816	215	В66.31-00.00-07	В66.40-10.00	В66.40-02.00-06	В66.40-02.00
150	385	835	280	В66.31-00.00-17	В66.46-10.00	В66.46-08.00	В66.46-11.00
200	434	945	335	В66.31-00.00-15	В66.44-10.00	В66.44-08.00	В66.44-11.00

Рис. Д.2. Общий вид ВПР и прямолинейных участков модификаций ВРС-Г 511, 512 DN 80, 100, 150 и 200

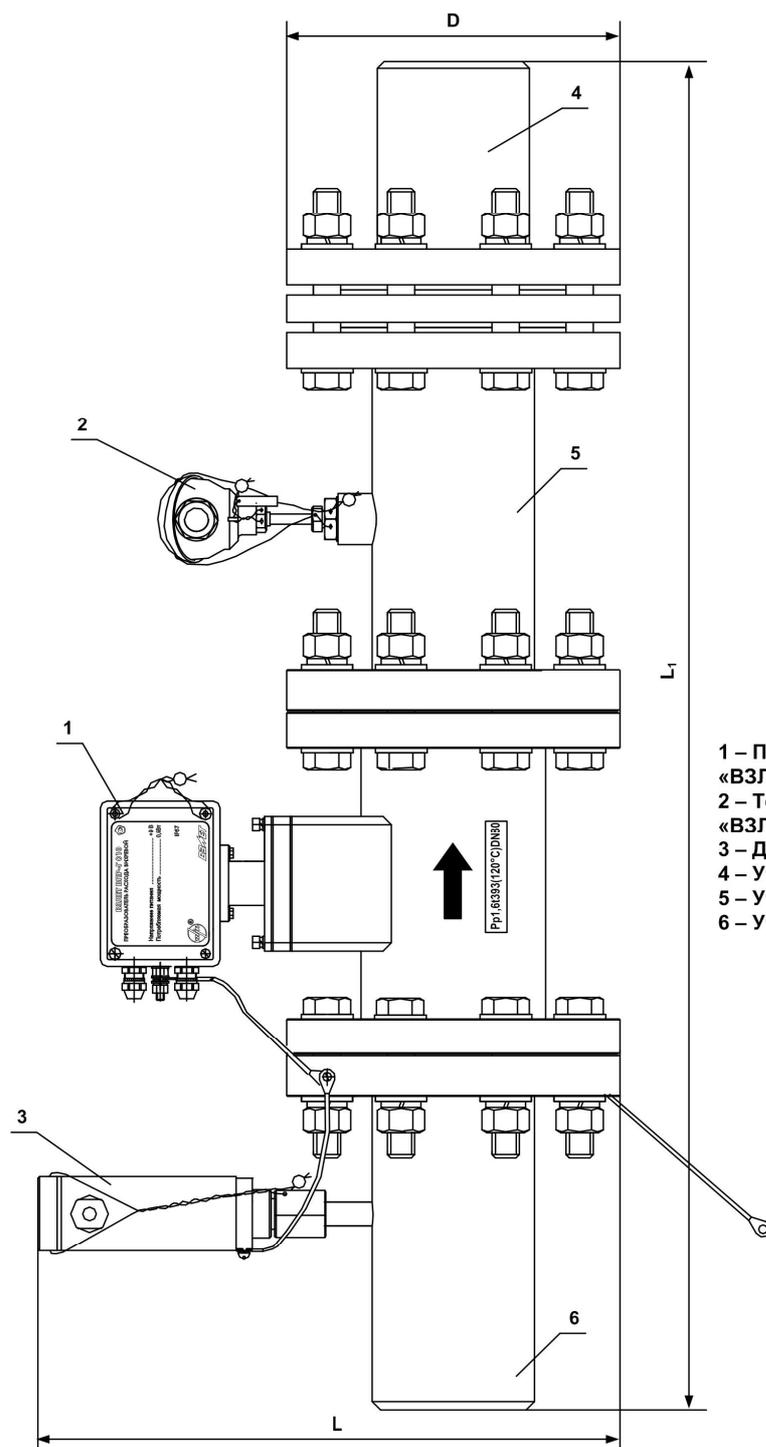


- 1 – Преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР» ВПР-Г 010 В66.31-00.00-XX
- 2 – Термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС» В65.00-00.00
- 3 – Датчик давления 415-ДА 4.15.00.000
- 4 – Участок прямолинейный
- 5 – Участок прямолинейный с ТПС
- 6 – Участок прямолинейный с ДА-415

DN	L	L ₁	D	ВПР	Участок прямолинейный (4)	Участок прямолинейный (5)	Участок прямолинейный (6)
15	253	520	115	В66.31-00.00-19	В66.47-02.00-09	В66.47-07.00	В66.47-02.00-03
25	253	523	115	В66.31-00.00-13	В66.45-03.00	В66.45-02.00-06	В66.45-02.00-03
32	272	718	135	В66.31-00.00-11	В66.42-03.00	В66.42-02.00-06	В66.42-02.00-03
50	305	720	160	В66.31-00.00-01	В66.31-10.00	В66.31-09.00-06	В66.31-09.00-03

Рис. Д.3. Общий вид ВПР и прямолинейных участков модификаций ВРС-Г 521, 522 DN 15, 25, 32 и 50

по вопросам продаж и поддержки
обращайтесь:
+7(843)206-01-48
vzljot@nt-rt.ru
www.vzljot.nt-rt.ru



- 1 – Преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР» ВПР-Г 010 В66.31-00.00-XX
- 2 – Термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС» В65.00-00.00
- 3 – Датчик давления 415-ДА 4.15.00.000
- 4 – Участок прямолинейный
- 5 – Участок прямолинейный с ТПС
- 6 – Участок прямолинейный с ДА-415

DN	L	L ₁	D	ВПР	Участок прямолинейный (3)	Участок прямолинейный (4)	Участок прямолинейный (5)
80	340	803	195	В66.31-00.00-09	В66.41-10.00	В66.41-08.00	В66.41-07.00
100	358	937	215	В66.31-00.00-07	В66.40-10.00	В66.40-02.00-06	В66.40-02.00-03
150	416	835	280	В66.31-00.00-17	В66.46-10.00	В66.46-08.00	В66.46-07.00
200	473	945	335	В66.31-00.00-15	В66.44-10.00	В66.44-08.00	В66.44-07.00

Рис. Д.4. Общий вид ВПР и прямолинейных участков модификаций ВРС-Г 521, 522 DN 80, 100, 150 и 200

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

сайт: www.vzljot.nt-rt.ru || эл. почта: vzl@nt-rt.ru