

**РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК  
ВИХРЕВОЙ**

# **ВЗЛЕТ ВРС-Г**

**ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОЕ ИСПОЛНЕНИЕ**

## **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ В66.35-00.00 РЭ**

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
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  
Иркутск (395) 279-98-46  
Киргизия (996)312-96-26-47

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  
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
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  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
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  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

# ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на расходомер – счётчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС-Г» взрывозащищенного исполнения (далее – изделие), и предназначено для ознакомления с устройством изделия, порядком его эксплуатации и технического обслуживания.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.

БКР – блок контроллера расхода;  
БПИ – блок питания и искрозащиты;  
ВПр – преобразователь расхода вихревой;  
ДД – датчик абсолютного давления;  
DN – диаметр условного прохода ВПр;  
КГ – корректор газовый;  
КПИ – комплекс поверочный имитационный;  
ПК – персональный компьютер;  
ТПС – термопреобразователь сопротивления.

- *Расходомеры-счетчики вихревые «ВЗЛЕТ ВРС-Г» взрывозащищенного исполнения сертифицированы на соответствие требованиям к взрывозащищенному электрооборудованию (сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ05.В02532) и разрешены к применению на производствах и объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (разрешение № РРС 00-32441).*

# 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

## 1.1. Назначение изделия

1.1.1. Наименование: Расходомер – счётчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС-Г».

1.1.2. Обозначение:

Расходомер – счётчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС-Г 5-4-1 Ех»

1 2 3 4

1. Код типа прибора:

5 – измерительный комплекс.

2. Код исполнения по функциональному набору датчиков:

3 – датчик расхода – в измерительном участке ВПР, датчик температуры – в прямолинейном участке;

4 – датчик расхода – в измерительном участке ВПР, датчики температуры и давления – в прямолинейных участках.

3. Код исполнения по типу интерфейса КГ:

1 – RS 232.

4. Взрывозащищённое исполнение

Код ОКП 421380

1.1.3. Изделие предназначено для измерения расхода, количества и параметров десяти видов газов: воздуха, природного газа, азота, кислорода, диоксида углерода, гелия-4, аргона, аммиака, пропана, этилена в рабочих и стандартных условиях, в том числе для коммерческого учета.

1.1.4. Изделие выпускается во взрывозащищенном исполнении. Вид взрывозащиты – искробезопасная электрическая цепь. Уровень взрывозащиты – «взрывобезопасное электрооборудование».

1.1.5. В состав изделия «ВЗЛЕТ ВРС-Г» входят:

- преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР-Ех» В66.31-00.00;
- датчик абсолютного давления 408-ДА-Ех 4.08.00.000-93 Ех или 415-ДА-Ех 4.15.00.000;
- термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС 500П» В65.00-00.00;
- блок питания и искрозащиты «ВЗЛЕТ БПИ» В66.32-00.00;
- корректор газовый «ВЗЛЕТ КГ» В82.00-00.00.

1.1.6. Преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР-Ех», блок питания и искрозащиты «ВЗЛЕТ БПИ» и датчик абсолютного давления 408-ДА-Ех соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99 и имеют маркировку взрывозащиты:

- преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР-Ех» – 1ExibIIBT4;
- блок питания и искрозащиты «ВЗЛЕТ БПИ 700» – [Exib]IIB;
- датчик абсолютного давления 408-ДА-Ех (415-ДА-Ех) – 0ExialICT5X.

- 1.1.7. Преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР-Ех» и датчик абсолютного давления 408-ДА-Ех, имеющие указанную маркировку, могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно маркировке взрывозащиты, требованиям ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.9-99, ГОСТ Р 51.330.10-99, ГОСТ Р 51330.13-99, главе 7.3. ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасных зонах и связанного искробезопасными внешними цепями с электротехническими устройствами, расположенными вне взрывоопасной зоны.
- 1.1.8. Термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС», размещаемый во взрывоопасных зонах, представляет собой пассивную (резистивную) нагрузку с величиной сопротивления 540 Ом при +20 °С и не требует маркировки по взрывозащите.
- 1.1.9. Блок питания и искрозащиты «ВЗЛЕТ БПИ» и корректор газовый «ВЗЛЕТ КГ» размещаются вне взрывоопасной зоны.
- 1.1.10. Состав изделия, месторасположение его составных частей, их маркировка взрывозащиты по ГОСТ Р 51330-99, степень защиты по ГОСТ 14254-96, класс электрооборудования по способу защиты человека от поражения электрическим током по ГОСТ Р МЭК 536-94 и климатические условия эксплуатации изделия по ГОСТ 12997-84 приведены в табл.1.

**Таблица 1**

№ п/п	Составные части изделия	Маркировка взрывозащиты	Месторасположение составных частей	Степень защиты оболочки	Класс электрооборудования по способу защиты	Температура окружающей среды, °С	Относительная влажность окружающей среды, %
1	Блок питания и искрозащиты (БПИ)	[Exib]IIB	вне взрывоопасной зоны	IP-54	I	+5 ÷50	80 при 35 °С (без конденсации влаги)
2	Преобразователь расхода вихревой (ВПР)	1ExibIIBT4	во взрывоопасной зоне	IP-67	III	-40 ÷+70	100 при 30 °С (с конденсацией влаги)
3	Термопреобразователь сопротивления (ТПС)	Общего назначения с искробезопасными входными цепями	во взрывоопасной зоне	IP-65	III	-50 ÷+100	95 при 35 °С (без конденсацией влаги)
4	Датчик давления 408-ДА-Ех (415-ДА-Ех) (ДД)	0ExialICT5X	во взрывоопасной зоне	IP-65	III	-40 ÷ +80	95 при 35 °С (без конденсацией влаги)
5	Корректор газовый (КГ)	Общего назначения	вне взрывоопасной зоны	IP-54	III	+5 ÷50	80 при 35 °С (без конденсации влаги)
5.1	Блок гальванически развязанного интерфейса (БГИ)			IP-40	I		

ПРИМЕЧАНИЕ: Знак «X», следующий за маркировкой взрывозащиты ДД, указывает на особые условия применения датчиков 408-ДА-Ех (415-ДА-Ех) в части выбора источника питания.

1.1.11. Условия эксплуатации составных частей изделия при воздействии синусоидальной вибрации по ГОСТ 12997-84 приведены в табл.2.

**Таблица 2**

Составная часть	Группа исполнения	Частота, Гц	Амплитуда	
			смещения для частоты ниже частоты перехода, мм	ускорения для частоты выше частоты перехода, м/с <sup>2</sup>
ВПР	N1	10 – 55	0,15	–
БПИ	N2	10 – 55	0,35	–
КГ	N2	10 – 55	0,35	–
ДД	N3	5 – 60	0,075	–
		60 – 80	–	9,8
ТПС	N3	5 – 60	0,075	–
		60 – 80	–	9,8

1.1.12. Изделие по устойчивости к воздействию пониженного атмосферного давления соответствует группе Р2 по ГОСТ 12997-84 кроме датчика давления 408-ДА-Ех (415-ДА-Ех), который соответствует группе Р1.

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Изделие обеспечивает измерение среднего расхода измеряемой среды в диапазоне расхода от наименьшего значения ( $Q_{\text{наим}}$ ) до наибольшего значения ( $Q_{\text{наиб}}$ ) в зависимости от DN при абсолютном давлении в трубопроводе 0,101325 МПа в соответствии с требованиями табл. 3.

**Таблица 3**

Измеряемая среда – воздух,  $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ ,  $t=20^\circ\text{C}$ ,  $P_{\text{абс}}=0,101 \text{ МПа}$

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. Изделие обеспечивает:

- обработку сигналов датчиков расхода, температуры, давления и вычисление объёма, объёмного расхода, массы и энергосодержания измеряемого газа, приведённого к стандартным условиям;
- установку и коррекцию часов КГ изделия (часы, минуты, секунды, текущая дата);
- архивирование в энергонезависимой памяти результатов вычислений и параметров функционирования;

- индикацию на встроенном индикаторе КГ результатов текущих показаний и вычислений, а также хранящихся в часовом, суточном, декадном и месячном архивах результатов вычислений;
- автоматический контроль и индикацию наличия неисправностей датчиков и нештатных состояний (режимов работы) узла учета газа, а также определение, индикацию и запись в архивы времени работы и нештатных ситуаций;
- вывод регистрируемой, диагностической, установочной, архивной и т.д. информации посредством коммуникационной связи через последовательный интерфейс RS232;
- ввод, вывод и просмотр согласованных в установленном порядке установочных значений параметров газовой системы посредством встроенной клавиатуры и индикатора, а также при помощи подключаемого к СОМ - порту КГ изделия переносного персонального компьютера.

1.2.3. Электропитание ВПР, ДД и ТПС осуществляется через искробезопасные цепи БПИ с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи «ib» для взрывоопасных смесей подгруппы IIB с параметрами:

1.2.3.1. Электропитание ВПР:

- напряжение холостого хода  $U_0$  – не более 10 В;
- ток короткого замыкания  $I_0$  – не более 0,12 А.

1.2.3.2. Электропитание ДД:

- напряжение холостого хода  $U_0$  – не более 24 В;
- ток короткого замыкания  $I_0$  – не более 0,1 А.

1.2.3.3. Электропитание ТПС – ток короткого замыкания  $I_0$  – не более 0,1 А.

1.2.4. Электропитание БПИ осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(36 \pm {}^{3,6}_{5,4})$  В частотой  $(50 \pm 2)$  Гц.

1.2.5. Электропитание КГ осуществляется от встроенной литиевой батареи напряжением 3,6 В со сроком службы не менее 4 лет.

1.2.6. Мощность, потребляемая изделием от сети переменного тока, не более 3 ВА.

1.2.7. В изделии обеспечиваются следующие параметры линии связи между БПИ и ВПР, ДД и ТПС (без учета нагрузки), при длине линии связи не более 300 м:

- емкость – не более 0,1 мкФ;
- индуктивность – не более 0,3 мГн.

1.2.8. Максимальное избыточное давление в трубопроводе не более 1,6 МПа по ГОСТ 28723-90.

1.2.9. Масса составных частей изделия без упаковки:

- ВПР – 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

- БПИ, КГ и БГИ – 1 кг.

1.2.10. Габаритные размеры составных частей изделия:

- ВПР – в зависимости от DN приведены в табл. 5.

**Таблица 5**

Габа- ритные разме- ры, 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

- БПИ, КГ и БГИ – 165×135×60 мм.

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	75000	12
БПИ		
КГ		
ДД	100000	
ТПС		

### 1.3. Метрологические характеристики.

1.3.1. Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера-счетчика при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего объемного расхода, объема в рабочих условиях в диапазоне расходов, указанном в п.1.2.1 настоящего РЭ -  $\pm 1,5\%$ .

1.3.2. Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера-счетчика при измерении, индикации, регистрации, хранении и передаче результатов измерения среднего объемного расхода, объема в стандартных условиях, а также массы газа -  $\pm 2,0\%$ .

## 1.4. Состав изделия

1.4.1. Комплект поставки изделия приведён в таблице 7.

Таблица 7

Наименование	Обозначение	Кол шт.	Исполнение		Приме- чание
			531 Ех	541 Ех	
Преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР» 010 Ех	В66.31-00.00	1	+		
Блок питания и искрозащиты «ВЗЛЕТ БПИ»	В66.32-00.00	1	+		
Корректор газовый «ВЗЛЕТ КГ»	В82.00-00.00	1	+		
Блок гальванически развязанного интерфейса «ВЗЛЕТ БГИ».	В82.10-00.00	1	+		По заказу
Термопреобразователь сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС»	В65.00-00.00		+		
Датчик абсолютного давления 408-ДА-Ех (415-ДА-Ех)	4.08.00.000-93 Ех (4.15.00.000)		-	+	
Источник электропитания ИЭП13-3606	ШУВК.436220.001	1	+		
Комплект прямолинейных участков		1	+		
Имитатор		1	+		По заказу
Комплект монтажных частей	В66.35-01.00	1	+		
Комплект монтажных частей	В66.35-02.00	1	+		
Кабель	В66.32-04.00	1	+		
Кабель	В66.32-04.00-01	1	+		
Кабель	В66.32-06.00	1	-	+	
Кабель	В66.32-04.00-02	1	+		
Кабель	В66.32-04.00-03	1	+		
Кабель	В66.32-05.00	1	-	+	
Кабель	В66.32-07.00	1	+		
Кабель	В66.32-03.00	1	+		
Руководство по эксплуатации	В66.35-00.00 РЭ	1	+		
Паспорт	В66.35-00.00 ПС	1	+		

## 1.5. Устройство и работа

1.5.1. Схема соединений изделия «ВЗЛЕТ ВРС-Г» приведена на рис. Б.1 приложения Б.

Каналы измерения расхода, температуры и давления изделия состоят из преобразователя расхода вихревого «ВЗЛЕТ ВПР-Ех», термопреобразователя сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС 500П» и датчика абсолютного давления 408-ДА-Ех (415-ДА-Ех). Измеряемые параметры через блок питания и искрозащиты «ВЗЛЕТ БПИ» транслируются во входные регистрирующие каналы корректора газового «ВЗЛЕТ КГ». БПИ обеспечивает электропитание ВПР и ДД напряжениями постоянного тока требуемой величины, и ограничивает токи и напряжения в цепях питания ВПР, ДД и ТПС до искробезопасных значений в аварийных режимах и при переходных процессах. Питание измерительных цепей ТПС осуществляется от КГ.

1.5.2. Внешние связи изделия осуществляются по интерфейсу RS232 или RS485, подключение к которым выполняется через соответствующие разъёмы на корпусе БГИ.

1.5.3. Изделие обеспечивает хранение результатов измерений во внутренних архивах. Данные архивов могут быть либо выведены на индикатор, либо переданы по последовательному интерфейсу на персональный компьютер или модем.

1.5.4. В изделии имеются следующие виды архивов:

- часовой архив за 1080 предыдущих часов (45 суток);
- суточный архив за 185 предыдущих суток;
- декадный архив за 73 предыдущие декады;
- месячный архив за 48 предыдущих месяцев.

1.5.5. Устройство и работа составных частей изделия приведены в соответствующих разделах их эксплуатационных документов:

- ВПР – п. 1.4 руководства по эксплуатации В66.31-00.00 РЭ;
- БПИ – п. 1.4 руководства по эксплуатации В66.32-00.00 РЭ;
- КГ – п. 1.5 части I руководства по эксплуатации В82.00-00.00 РЭ;
- ТПС – п. 1.4 руководства по эксплуатации В65.00-00.00 РЭ;
- ДД – п. 1.4 руководства по эксплуатации 4.08.00.000 РЭ.

## 1.6. Обеспечение взрывозащищённости

- 1.6.1. Взрывозащищенное исполнение изделия обеспечивается видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99 и выполнением конструкции изделия в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.0-99 за счет следующих конструктивных и схемотехнических решений составных частей изделия, обеспечивающих взрывозащищённость:
- обеспечение нормальной степени механической прочности корпусов по ГОСТ Р 51330.0-99;
  - использование в конструкции материалов, безопасных в отношении фрикционного искрения;
  - обеспечение степени защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89):
    - ВПР IP67;
    - ДД IP-65;
    - БПИ IP54;
  - обеспечение электрических зазоров и путей утечки печатных плат в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99;
  - ограничение тока короткого замыкания и напряжения в цепях связи БПИ-ВПР, БПИ-ДД и БПИ-ТПС с помощью предохранителей, ограничительных резисторов и стабилитронов, выполненное в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10-99 до значений:
    - цепь питания ВПР: напряжение не более 10В. ток не более 0,12 А
    - цепь питания ДД: напряжение не более 24 В, ток не более 0,1 А;
    - цепь частотного выхода ВПР: ток не более 0,1 А;
    - цепь ТПС: ток не более 0,1 А.
  - маркировка взрывозащиты на корпусах ВПР, ДД и БПИ в соответствии с ГОСТ Р 51330.0-99 и ГОСТ Р 51330.10-99;
  - обеспечение электрической нагрузки на элементы ВПР, ДД и БПИ в соответствии с ГОСТ Р 51330.10-99 (не более 2/3 от номинального значения);
  - ограничение реактивных параметров ВПР и ДД до искробезопасных значений;
  - ограничение суммарной емкости и индуктивности линий связи с ВПР, ДД и ТПС до искробезопасных значений 0,1 мкФ и 0,3 мГн;
  - конструктивная защита пьезоэлектрического датчика ВПР от непосредственного механического удара и схемотехническое ограничение уровня напряжения, генерируемого пьезоэлектрическим датчиком.

Структурная схема изделия и обозначение средств взрывозащиты приведены в приложении А.

## **1.7. Описание конструкции**

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

## **1.8. Маркировка и пломбирование**

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

## **1.9. Упаковка**

- 1.9.1. В качестве транспортной упаковки применяются картонные коробки.
- 1.9.2. Конструкция упаковки исключает возможность перемещения составных частей изделия внутри упаковки.
- 1.9.3. В каждую упаковку для транспортирования вкладывается упаковочный лист с указанием обозначения и комплектности составной части изделия, даты упаковки и подписи лица, ответственного за упаковку.

## 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 п.п. 1.1.11, 1.1.12 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 измеряемого газа.
- 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 В66.31-00.00 ИМ.
- 2.1.5. Диапазон измерения среднего объёмного расхода, приведенный в п. 1.2.1 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. Меры безопасности

- 2.2.1. К работе с изделием допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на изделие.
- 2.2.2. При подготовке изделия к использованию должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».
- 2.2.3. При эксплуатации изделия опасными факторами являются:
- напряжение переменного тока с действующим значением до 242 В частотой 50 Гц,
  - давление в трубопроводе до 1,6 МПа;
  - температура измеряемой среды от минус 40 до + 100 °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.
- 2.2.4. При обнаружении внешних повреждений составных частей изделия или кабелей связи и электропитания его следует отключить до выяснения возможности дальнейшей эксплуатации.
- 2.2.5. В процессе эксплуатации или ремонта изделия запрещается:
- производить демонтаж ВПР, ДД или ТПС до полного снятия давления в трубопроводе;
  - использовать неисправные электроприборы и электроинструменты, либо без подключения их корпусов к шине защитного заземления.

## 2.3. Обеспечение взрывозащищенности при монтаже

- 2.3.1. При монтаже изделий необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПТЭ-ЭП, главой 7.3 «Правил устройства электроустановок», ГОСТ Р 51330.9-99, ГОСТ Р 51330.13-99 и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности.
- 2.3.2. Корректор газовый КГ и блок питания и искрозащиты БПИ устанавливаются вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок в условиях необходимой защиты от влаги, пыли, грязи, вибраций, механических повреждений, несанкционированного доступа и чрезмерных колебаний температуры.
- При выборе места установки изделия необходимо учитывать следующее:
- места установки составных частей изделия должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
  - условия эксплуатации должны соответствовать требованиям раздела 2.1 настоящего РЭ.

- 2.3.3. К проведению работ по монтажу (демонтажу) изделий допускаются представители организаций, имеющих лицензию на право проведения монтажа взрывозащищенного электрооборудования, а также разрешение предприятия-изготовителя.
- 2.3.4. Прежде чем приступить к монтажу изделия, необходимо проверить комплект поставки. При этом необходимо проверить маркировку по взрывозащите, а также убедиться в целостности гермовводов ВПР и БПИ.
- 2.3.5. Электрическое подключение кабелей связи необходимо выполнять при отключенном электропитании изделия.
- 2.3.6. При монтаже должно быть обеспечено надежное соединение клемм заземления ВПР, ДД и БПИ 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 мм<sup>2</sup>, или одним изолированным проводом сечением не менее 4мм<sup>2</sup>. Заземление составных частей изделия выполняется кратчайшим путем к земляной защитной шине. Не допускается выполнять заземление к нулевым рабочим шинам.
- 2.3.7. Монтаж изделия должен производиться в соответствии со схемой соединений, приведенной в приложении Б и структурой, приведенной в приложении А. Весь монтаж необходимо выполнять при отключенном электропитании БПИ и БГИ.
- 2.3.8. Параметры линии связи ВПР – БПИ, ТПС – БПИ, ДД – БПИ не должны превышать значений, указанных в п. 1.2.7 настоящего РЭ. Кабели линий связи должны быть надежно закреплены и защищены от механических повреждений.
- 2.3.9. Порядок отключения и подключения электрических цепей изделия.
- Отключение изделия выполняется в следующей последовательности:
- отключить электропитание от БПИ и БГИ;
  - отключить кабели связи со стороны взрывобезопасной зоны;
  - отключить кабели связи со стороны взрывоопасной зоны;
  - отключить заземляющую шину.
- Подключение изделия производится в обратном порядке. Всегда первым монтируется заземление, а отключается оно в последнюю очередь.
- 2.3.10. Монтаж составных частей изделия осуществляется в соответствии с эксплуатационными документами на составные части изделия:
- ВПР – инструкция по монтажу В66.31-00.00 ИМ;
  - БПИ – п. 2.5 руководства по эксплуатации В66.32-00.00 РЭ;
  - КГ – п. 2.3 руководства по эксплуатации В82.00-00.00 РЭ;
  - БГИ – п. 2.3 руководства по эксплуатации В82.10-00.00 РЭ.

- 2.3.11. После монтажа изделия на объекте представитель эксплуатационной организации ставит эксплуатационные пломбы:
- на крышку блока контроллера расхода ВПР;
  - на датчик давления 408-ДА-Ех (415-ДА-Ех);
  - на крышку термопреобразователя сопротивления «ВЗЛЕТ ТПС»;
  - на крышку БПИ;
  - на лицевую панель КГ и БГИ.

## **2.4. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации**

- 2.4.1. При эксплуатации изделий необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» ПЭЭП; главой 7.3 действующих ПУЭ, ГОСТ Р 51330.13-99, ГОСТ Р 51330.16-99 и другими документами, действующими на объекте.
- 2.4.2. К эксплуатации изделий должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.
- 2.4.3. В процессе эксплуатации необходимо внимательно следить за состоянием средств, обеспечивающих взрывозащищенность. При этом необходимо обращать внимание на отсутствие повреждений, наличие пломб, надежность соединения электрических цепей, защитных заземлений, маркировок взрывозащиты.
- 2.4.4. При эксплуатации изделия необходимо следить за исправностью и наличием защитных заземлений устройств, к которым подключаются составные части изделия.

## **2.5. Подготовка изделия к использованию**

- 2.5.1. Подготовка изделия к использованию осуществляется в соответствии с эксплуатационными документами на составные части изделия.
- 2.5.2. Изделие с просроченным сроком поверки к эксплуатации не допускается.

## **3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **3.1. Общие сведения**

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

### **3.2. Техническое обслуживание изделия**

3.2.1. Изделие не требует технического обслуживания в течение межповерочного интервала, кроме периодического осмотра с целью:

- соблюдения условий эксплуатации изделия;
- отсутствия внешних повреждений 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 п.п. 1.1.11, 1.1.12, 2.1 настоящего РЭ может привести к отказу изделия или превышению допустимой погрешности измерений.

3.2.3. Внешние повреждения изделия также могут вызвать отказ или увеличение погрешности измерений. При появлении внешних повреждений необходимо вызвать представителя обслуживающей организации для определения возможности дальнейшей эксплуатации изделия.

3.2.4. В случае обнаружения утечки в местах стыка ВПР с трубопроводом, необходимо демонтировать измерительный участок ВПР и произвести замену уплотнительных прокладок.

3.2.5. Контроль средств взрывозащиты изделия производится в соответствии с ГОСТ Р 51330.16-99 «Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок)».

## 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 взрывозащищённого исполнения.
- 4.3. Возможные неисправности составных частей изделия и методы их устранения приведены в соответствующих разделах РЭ на составные части.

## 5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Расходомер-счетчик «ВЗЛЕТ ВРС» (далее расходомер) 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 документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр.	5.7.1	+	+
2. Опробование расходомера.	5.7.2	+	+
3. Определение метрологических характеристик расходомера.	5.7.3.1-5.7.3.4 5.8	+	+
		-	+

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

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

5.1.4. Поверка расходомера выполняется поэлементным методом.

5.1.5. Допускается по согласованию с ФГУ ЦСМ Ростехрегулирования, выполняющим поверку, вносить в методику поверки 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 измерения силы тока не более  $\pm 0,05$  %, абсолютная погрешность измерения количества импульсов не более  $\pm 1$  имп.; относительная погрешность при формировании 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  $\pm 1$  имп;
- вольтметр В7-54/3, основная погрешность измерения 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;
- осциллограф С1-96 2.044.011 ТУ;
- 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. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с ФГУ ЦСМ Ростехрегулирования, выполняющим поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

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 потребителями».

### **5.5. Условия проведения поверки**

При проведении поверки расходомеров 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 25 °С;
- в) напряжение питания переменного тока  $31 \div 40 / 187 \div 242$  В, частота напряжения питания переменного тока  $(50 \pm 1)$  Гц;
- г) длины прямолинейных участков трубопровода – 10 Ду – до поверяемого расходомера и 5 Ду – после;
- д) отсутствие магнитных полей, вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу расходомеров;

## **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 настоящего РЭ;
- проверка наличия паспорта на поверяемый расходомер;
- проверка соблюдения условий п.5.5 настоящего РЭ.

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 расходомеру и юстировка (при необходимости) расходомера, 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 расходомера следующим требованиям:

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

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

5.7.2. Опробование расходомера.

Опробование расходомера проводится поэлементно.

Перед проведением опробования вихревого преобразователя расхода (ВПР) собирается схема в соответствии с рис. В.1. прило-

жения 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 Ростехрегулирования.

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

### 5.7.3. Определение метрологических характеристик расходомера.

#### 5.7.3.1. Определение погрешности расходомера 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:  $0,1 Q_{\text{наиб}}$ ,  $0,15 Q_{\text{наиб}}$ ,  $0,5 Q_{\text{наиб}}$ . Расход устанавливается с допуском  $\pm 10\%$ .

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

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,  $V_0$  ( $\text{м}^3$ ), 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,  $V_{\text{и}}$  ( $\text{м}^3$ ), определяется по формуле:

$$V_{\text{и}} = N \times K_{\text{рi}}, \quad (5.2)$$

где  $N$  – количество импульсов, поступивших с ВПР;

$K_{pi}$  – константа преобразования по импульсному выходу преобразователя расхода, м<sup>3</sup>/имп.

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

Измеренный поверяемым ВПР средний объемный расход воздуха,  $Q_{ви}$  (м<sup>3</sup>/ч), определяется по формуле:

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

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

Определение относительных погрешностей ВПР при измерении среднего объемного расхода  $\delta_Q^{ПП}$ , объема  $\delta_V^{ПП}$  выполняется по формулам:

$$\begin{aligned} \delta_Q^{ПП} &= \frac{Q_{ви} - Q_{v0}}{Q_{v0}} \times 100 - \Delta 1_Q - \Delta 2_Q, \%, \\ \delta_V^{ПП} &= \frac{V_{и} - V_0}{V_0} \times 100 - \Delta 1_V - \Delta 2_V, \%, \end{aligned} \quad (5.4)$$

где  $Q_{ви}$  и  $V_{и}$  – средний объемный расход и объем воздуха, измеренный поверяемым ВПР, м<sup>3</sup>/ч и м<sup>3</sup>;

$Q_{v0}$  и  $V_0$  – средний объемный расход и объем воздуха, измеренный поверочной установкой, м<sup>3</sup>/ч и м<sup>3</sup>;

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

$$\begin{aligned} \Delta 1_Q &= \frac{\Delta P \times Q_{ви}}{P_{ПР} \times Q_{v0}} \times 100, \%, \\ \Delta 1_V &= \frac{\Delta P \times V_{и}}{P_{ПР} \times V_0} \times 100, \%, \end{aligned} \quad (5.5)$$

где  $\Delta P = P_{пу} - P_{ПР}$ ;  $P_{пу}$  – абсолютное давление в поверочной установке, Па;  $P_{ПР}$  – абсолютное давление в поверяемом ВПР, Па;

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

$$\begin{aligned} \Delta 2_Q &= \frac{\Delta T}{T_{ПР}} \times \left( 1 - \frac{\Delta P}{P_{ПР}} \right) \times \frac{Q_{ви}}{Q_{v0}} \times 100, \%, \\ \Delta 2_V &= \frac{\Delta T}{T_{ПР}} \times \left( 1 - \frac{\Delta P}{P_{ПР}} \right) \times \frac{V_{и}}{V_0} \times 100, \%, \end{aligned} \quad (5.6)$$

где  $\Delta T = T_{ПР} - T_{пу}$ ;  $T_{пу}$  – абсолютная температура в поверочной установке, К;

$T_{ПР}$  – 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  $T_{\text{ПР}}$ ), 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  $\delta_Q^{\text{ПР}}$  и вычислении объема  $\delta_V^{\text{ПР}}$  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 Ростехрегулирования (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:  $0,1 Q_{\text{наиб}}$ ,  $0,15 Q_{\text{наиб}}$ ,  $0,5 Q_{\text{наиб}}$ . Для проведения поверки необходимо подать на вход не менее 4000 импульсов.

Действительное значение объема  $V_0$ , вычисляется по формуле:

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

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

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

Действительное значение среднего объемного расхода  $Q_{V0}$ , вычисляется по формуле (5.1)

Результаты измерения среднего объемного расхода  $Q_{\text{ви}}$ , (объема  $V_{\text{и}}$ ) 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:

$$\delta_Q^{\text{ВП}} = \frac{Q_{Vu} - Q_{Vo}}{Q_{Vo}} \times 100, \% \quad (5.8)$$

$$\delta_V^{\text{ВП}} = \frac{V_u - V_o}{V_o} \times 100, \%$$

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 8.461-94 ГСИ «Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства 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  $30 \pm 2$  °С,  $30 \pm 2$  °С,  $70 \pm 3$  °С.

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  $t_u$ . В каждой поверочной точке снимается по три значения  $t_u$  и определяется среднее арифметическое по формуле:

$$t_{\text{уср}} = \frac{t_{u1i} + t_{u2i} + t_{u3i}}{3}, \quad (5.9)$$

Определение относительной погрешности при измерении температуры выполняется по формуле:

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

где  $\delta_{ti}$  – 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 6651-94, 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 –  $P_{ii}$ . В каждой поверочной точке снимается по три значения  $P_{ii}$  и определяется среднее арифметическое  $P_{i\text{ср}}$ .

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

Определение погрешности при измерении давления выполняется по формуле:

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

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 расходомера при измерении массы и приведении среднего объемного расхода (объема) к стандартным условиям.

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

- температуре минус 30 °С, давлению 1,4 МПа, расходу 0,1 Qнаиб. (1-я поверочная точка);
- температуре 30 °С, давлению 0,8 МПа, расходу 0,15 Qнаиб. (2-я поверочная точка);
- температуре 70 °С, давлению 0,4 МПа, расходу 0,5 Qнаиб. (3-я поверочная точка).

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

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 расходомера и с персонального компьютера (по RS-выходу).

Значение относительной погрешности измерения массы вычисляется по формуле:

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

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

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

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

$$\delta_Q^{cy} = \frac{Q_{Vui}^{cy} - Q_{Voi}^{cy}}{Q_{Voi}^{cy}} \times 100\%, \quad (5.13)$$

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

$Q_{Vui}^{cy}$  - 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:

$$\delta_V^{CY} = \frac{V_{Иi}^{CY} - V_{0i}^{CY}}{V_{0i}^{CY}} \times 100\%, \quad (5.14)$$

где  $V_{0i}^{CY}$  – 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 расходомера при измерении массы и/или приведении среднего объемного расхода (объема) к стандартным условиям не превышает  $\pm 0,3$  %. При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение Г).

## 5.8. Периодическая поверка.

5.8.1. Допускается проводить периодическую поверку расходомеров 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 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.

## 5.9. Оформление результатов поверки

5.9.1. 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 расходомер 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  $\pm 2,0$  %.

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

5.9.3. При отрицательных результатах периодической поверки расходомера производится погашение поверительного клейма в свидетельстве или паспорте расходомера.

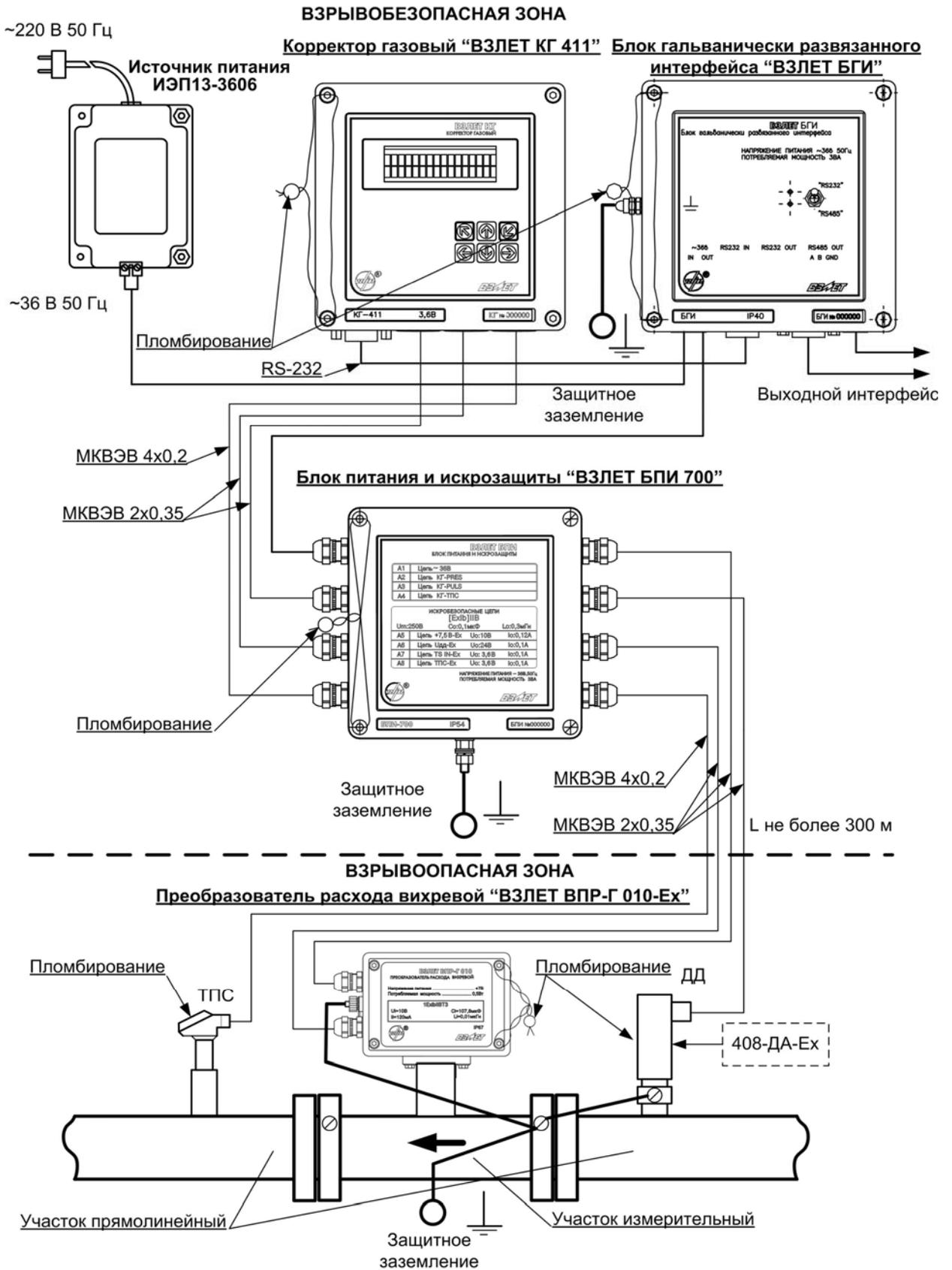
## 6. ХРАНЕНИЕ

- 6.1. Условия хранения изделия – по ГОСТ 15150-69 группа 1 (С) в упаковке предприятия-изготовителя.
- 6.2. Изделие хранят в упаковке в складских помещениях при температуре воздуха от плюс 5 до плюс 35 °С и относительной влажности не более 85 %. В помещении для хранения не должно быть агрессивных компонентов (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

## 7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

- 7.1. Транспортирование изделий в транспортной упаковке потребителю может осуществляться всеми видами наземного крытого транспорта, в трюмах судов, а также воздушным транспортом. Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозки, действующими на каждом виде транспорта.
- 7.2. Условия транспортирования изделия в транспортной упаковке должны быть:
  - температура воздуха от минус 30 до плюс 50 °С;
  - относительная влажность воздуха до 95% при плюс 35 °С;
  - атмосферное давление от 630 до 800 мм. рт. ст.;
  - вибрационные нагрузки в соответствии с группой F3 ГОСТ 12997-84;
  - механико-динамические нагрузки со значением пикового ускорения  $98 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса 16 мс при числе ударов  $1000 \pm 10$ .

# ПРИЛОЖЕНИЕ А. Структура изделия. Средства взрывозащиты.



# ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Расходомер – счётчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС-Г Ех» Схема соединений

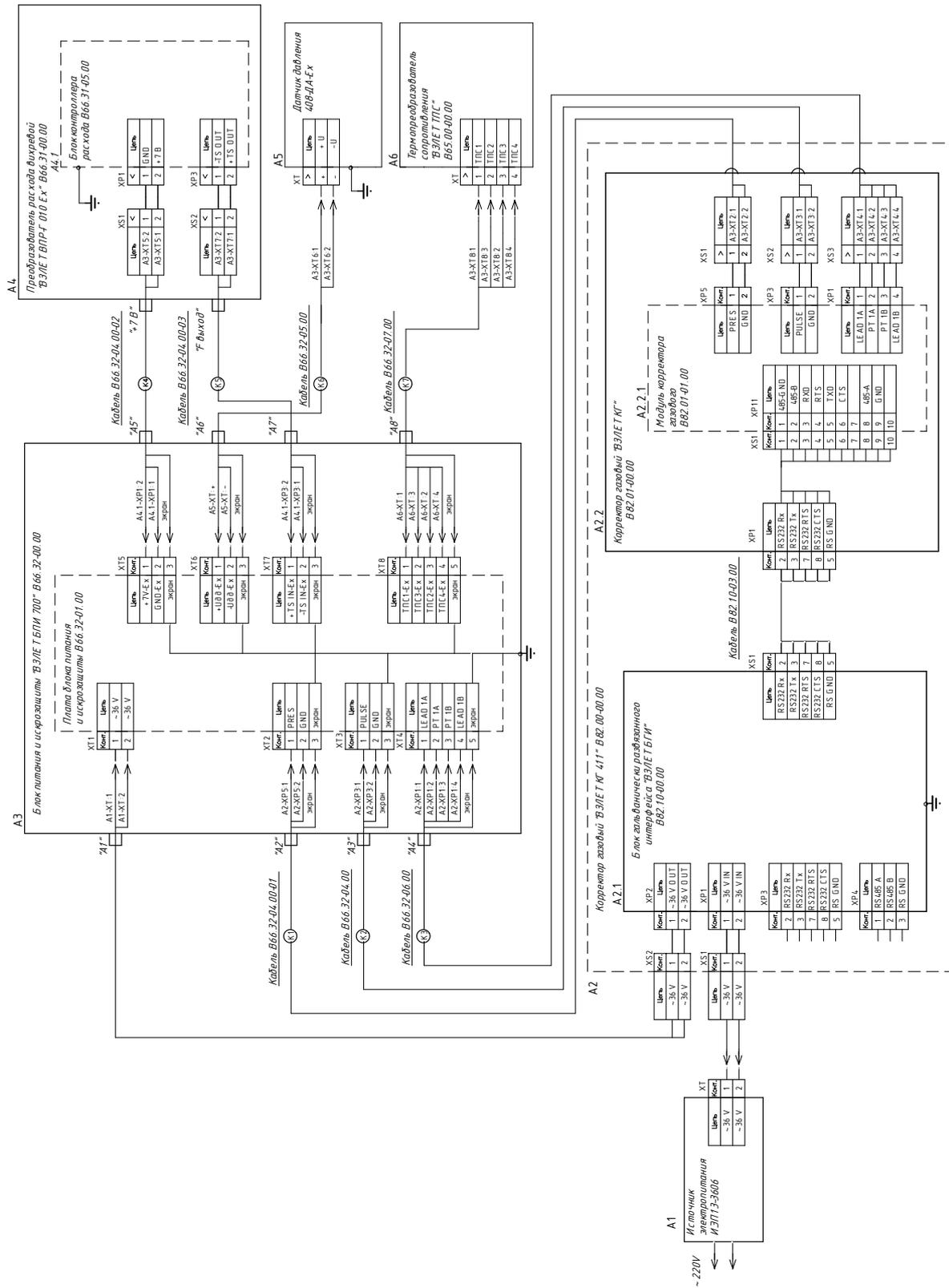
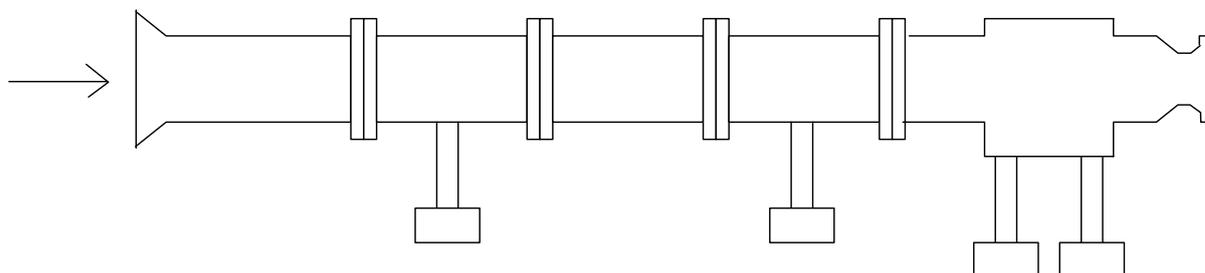


Рис. Б.1. Схема соединений

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. Приложения к методике поверки

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;

$P_{пр}$  – место измерения давления в поверяемом ВПР;

$T_{пр}$  – место измерения температуры в поверяемом ВПР;

$P_{пу}$  – место измерения давления в поверочной установке;

$T_{пу}$  – место измерения температуры в поверочной установке.

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

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

где  $K_{20,60}$  – градуировочный коэффициент критического сопла при температуре рабочей среды  $20^\circ\text{C}$  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:

$$Q_{пр} = \frac{P_{пр}}{P_{атм}} \times \frac{T_{пу}}{T_{пр}} \times Q_{V0}, \quad (B.2)$$

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

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

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

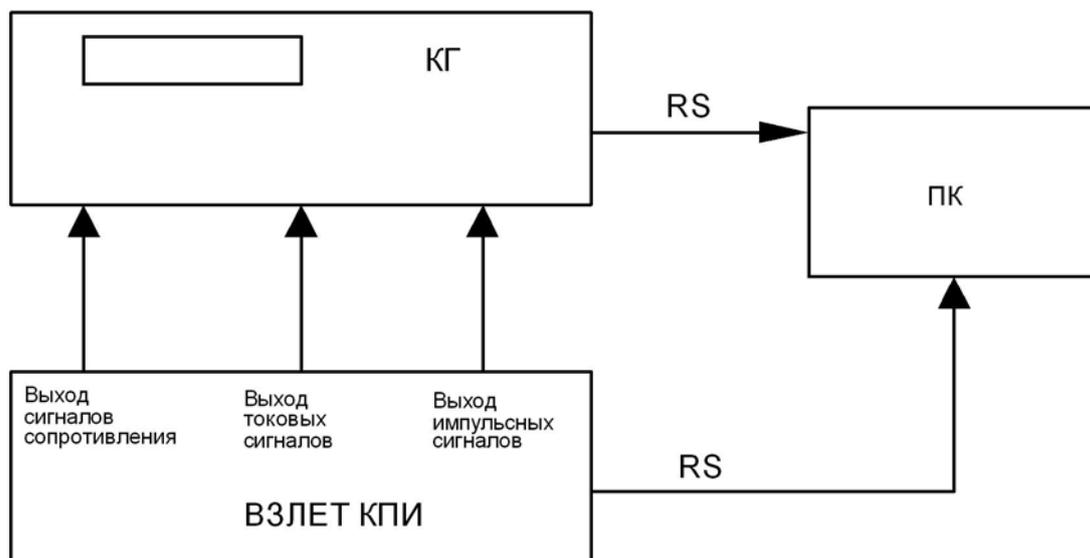
$$\delta_Q^{ПР} = \frac{Q_{ПР} - Q_{V0}}{Q_{V0}} \times 100, \% \quad (B.3)$$

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

**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  $\pm 0,15\%$ .

**Поверка газового корректора изделия**



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

КГ – корректор газовый;

КПИ – комплекс поверочный имитационный;

ПК – персональный компьютер.

Измерение характерного размера «В» тела обтекания ВПР

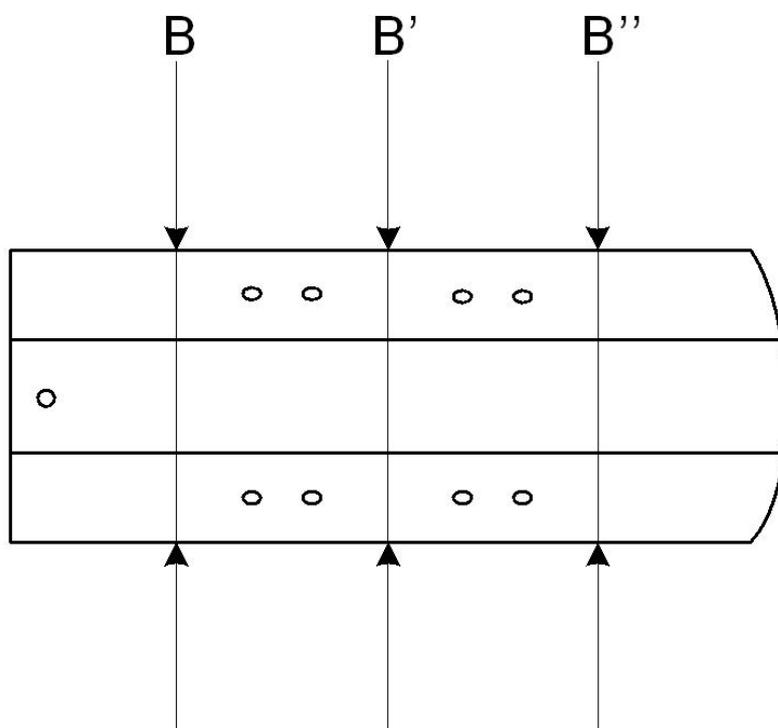


Рис. В.3. Измерение характерного размера «В» тела обтекания ВПР при периодической проверке

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

Заводской номер \_\_\_\_\_

Год выпуска \_\_\_\_\_

Вид поверки \_\_\_\_\_

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр.	5.7.1	+	+
2. Опробование расходомеров.	5.7.2	+	+
3. Определение метрологических характеристик расходомеров.	5.7.3.1-5.7.3.4	+	+
	5.8	-	+

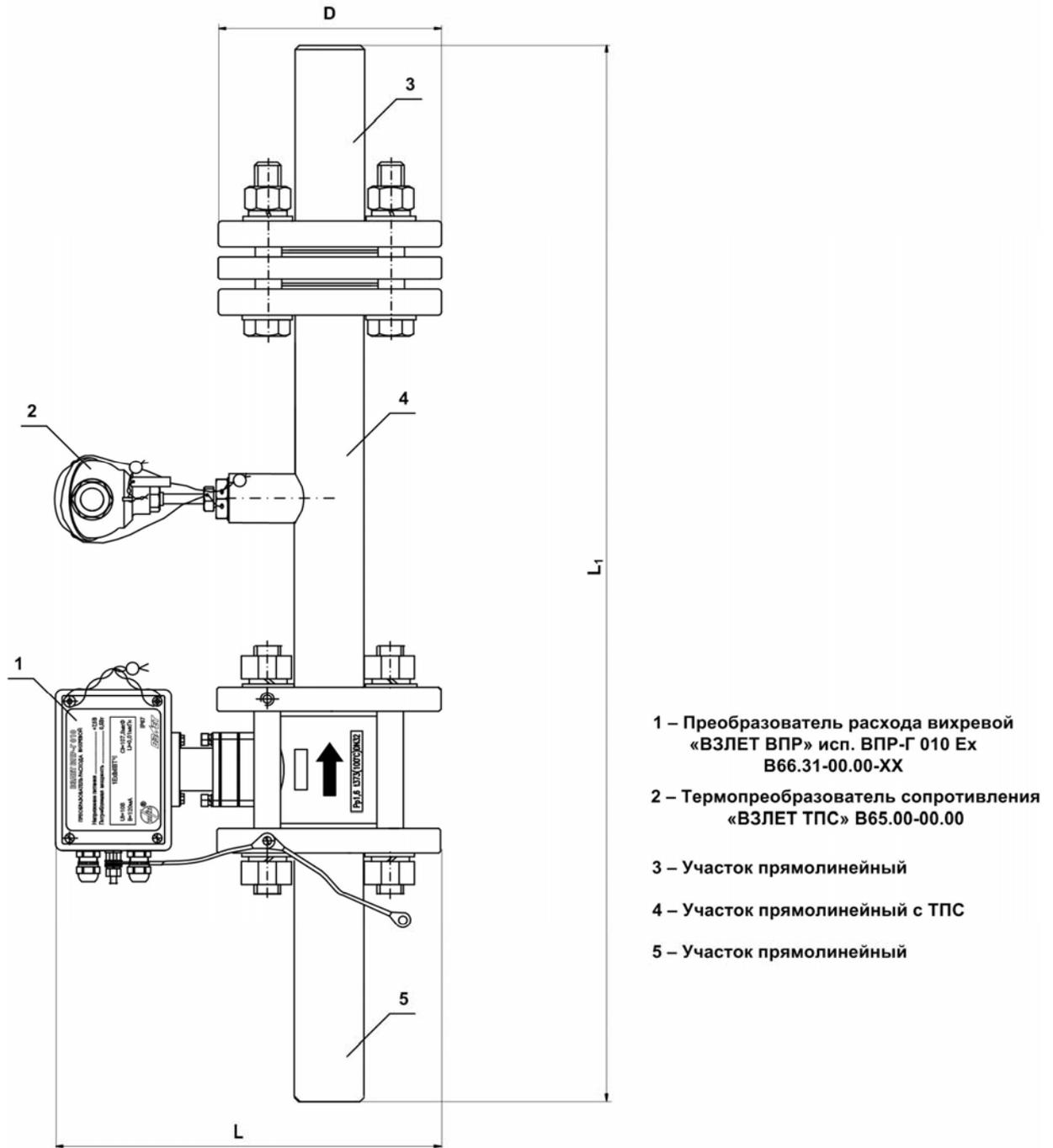
Расходомер-счетчик признан \_\_\_\_\_ к эксплуатации

(годен, не годен)

Дата поверки « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

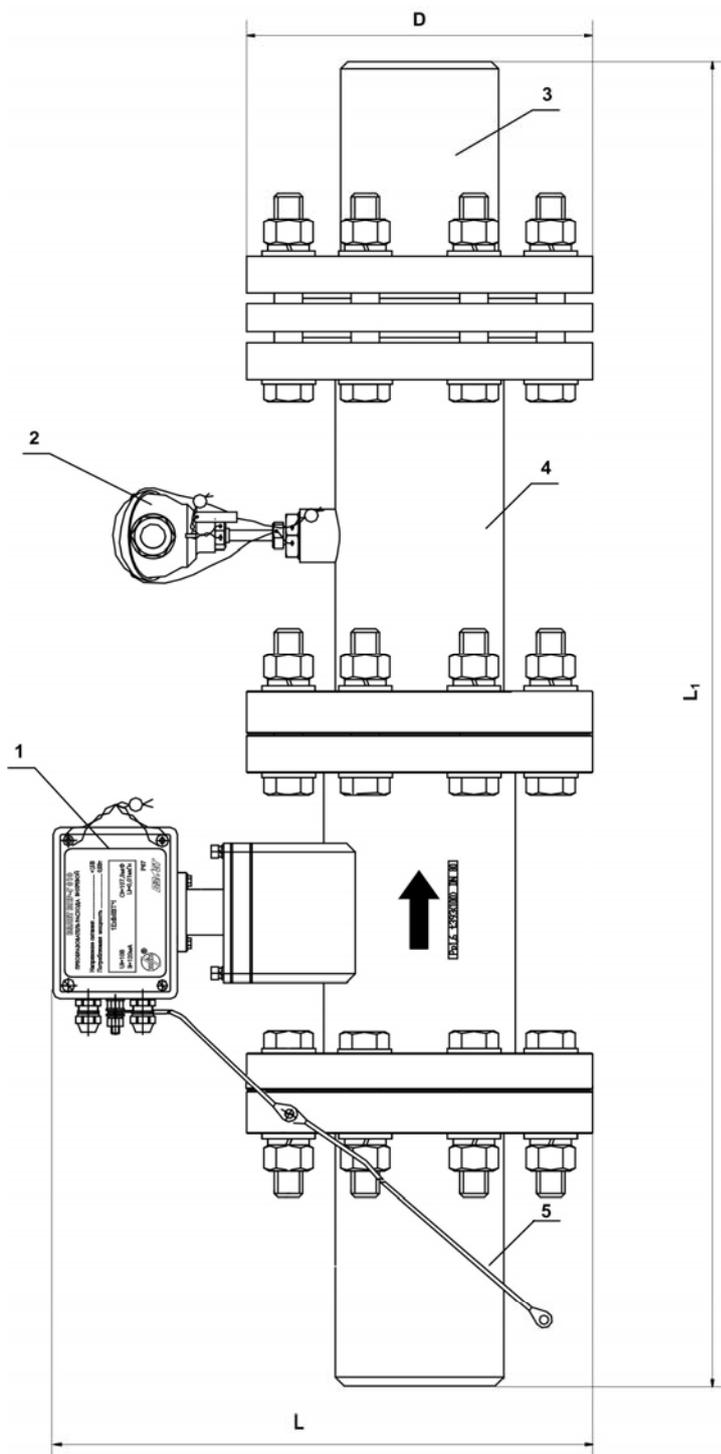
Поверитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (Ф.И.О.)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Габаритно - присоединительные размеры ВПР и прямолинейных участков



DN	L	L <sub>1</sub>	D	ВПР	Участок прямолинейный (3)	Участок прямолинейный (4)	Участок прямолинейный (5)
25	220	584	64	В66.31-00.00-12	В66.45-03.00	В66.45-02.00-06	В66.45-02.00
32	234	598	71	В66.31-00.00-10	В66.42-03.00	В66.42-02.00-06	В66.42-02.00
50	250	600	93	В66.31-00.00	В66.31-10.00	В66.31-09.00-06	В66.31-09.00

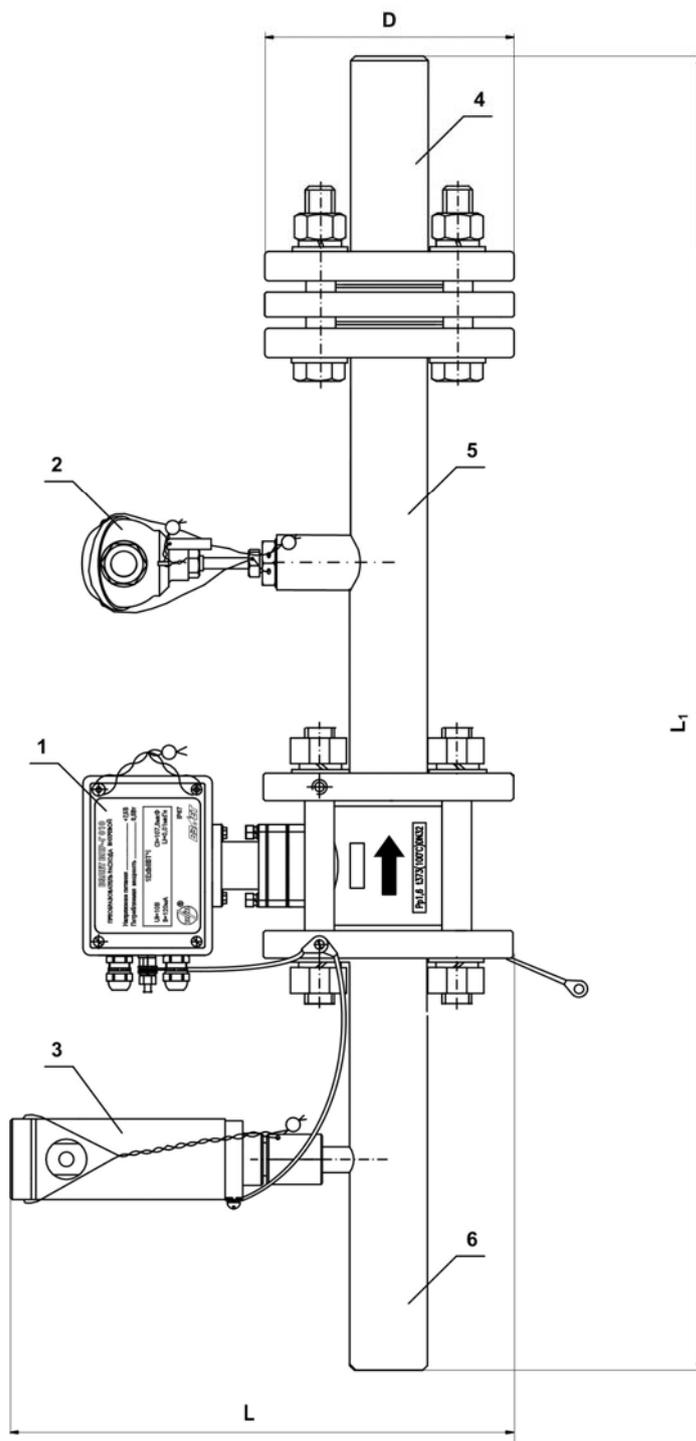
Рис. Д.1. Общий вид ВПР и прямолинейных участков ВРС-Г 531 Ex DN 25, 32 и 50



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

DN	L	L <sub>1</sub>	D	ВПР	Участок прямолинейный (3)	Участок прямолинейный (4)	Участок прямолинейный (5)
80	304	803	195	В66.31-00.00-08	В66.41-10.00	В66.41-08.00	В66.41-11.00
100	314	816	215	В66.31-00.00-06	В66.40-10.00	В66.40-02.00-06	В66.40-02.00
150	385	835	280	В66.31-00.00-16	В66.46-10.00	В66.46-08.00	В66.46-11.00
200	434	945	335	В66.31-00.00-14	В66.44-10.00	В66.44-08.00	В66.44-11.00

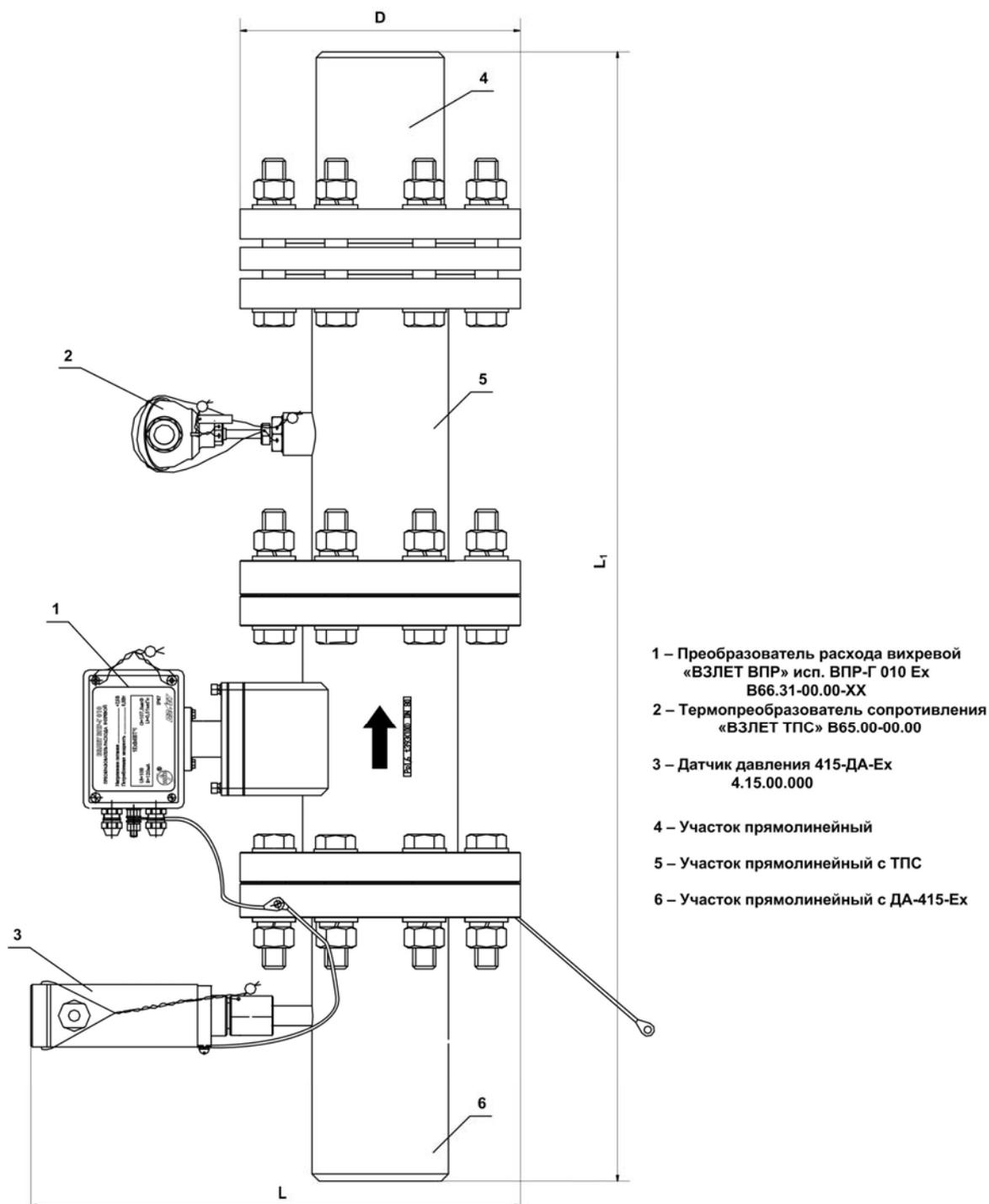
**Рис. Д.2. Общий вид ВПР и прямолинейных участков ВРС-Г 531 Ех DN 80, 100, 150 и 200**



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

DN	L	L <sub>1</sub>	D	ВПР	Участок прямолинейный (4)	Участок прямолинейный (5)	Участок прямолинейный (6)
25	260	703	64	В66.31-00.00-12	В66.45-03.00	В66.45-02.00-06	В66.45-02.00-03
32	272	718	71	В66.31-00.00-10	В66.42-03.00	В66.42-02.00-06	В66.42-02.00-03
50	305	720	93	В66.31-00.00	В66.31-10.00	В66.31-09.00-06	В66.31-09.00-03

**Рис. Д.3. Общий вид ВПР и прямолинейных участков ВРС-Г 541 Ех DN 25, 32 и 50**



DN	L	L <sub>1</sub>	D	ВПР	Участок прямолинейный (4)	Участок прямолинейный (5)	Участок прямолинейный (6)
80	340	803	195	В66.31-00.00-08	В66.41-10.00	В66.41-08.00	В66.41-07.00
100	358	937	215	В66.31-00.00-06	В66.40-10.00	В66.40-02.00-06	В66.40-02.00-03
150	416	835	280	В66.31-00.00-16	В66.46-10.00	В66.46-08.00	В66.46-07.00
200	473	945	335	В66.31-00.00-14	В66.44-10.00	В66.44-08.00	В66.44-07.00

**Рис. Д.4. Общий вид ВПР и прямолинейных участков ВРС-Г 541 Ех DN 80, 100, 150 и 200**

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93
Киргизия (996)312-96-26-47	Казахстан (772)734-952-31	Таджикистан (992)427-82-92-69	

**Эл. почта [vzl@nt-rt.ru](mailto:vzl@nt-rt.ru) || Сайт: <http://vzljot.nt-rt.ru>**