

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ  
РАСХОДА ВИХРЕВОЙ  
**ВЗЛЕТ ВПР**

Исполнение ВПР-Г 010К

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
B66.39-00.00 РЭ

Россия, Санкт-Петербург

**Система менеджмента качества АО «Взлет»  
сертифицирована на соответствие  
ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015)**



АО «Взлет»

ул. Трефолева, 2 БМ, г. Санкт-Петербург, РОССИЯ, 198097

E-mail: [mail@vzljot.ru](mailto:mail@vzljot.ru)

[www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru)

---

Call-центр ☎ 8 - 8 0 0 - 3 3 3 - 8 8 8 - 7

бесплатный звонок оператору

для соединения со специалистом по интересующему вопросу

СОДЕРЖАНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	5
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	6
1.1. Назначение.....	6
1.2. Технические характеристики .....	7
1.3. Состав.....	9
1.4. Устройство и работа .....	9
1.5. Описание конструкции .....	10
1.6. Маркировка и пломбирование.....	11
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	12
2.1. Эксплуатационные ограничения .....	12
2.2. Меры безопасности .....	13
2.3. Подготовка преобразователя расхода к использованию .....	14
2.4. Использование преобразователя расхода.....	14
2.5. Возможные неисправности и методы их устранения .....	14
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	15
4. ПОВЕРКА .....	16
5. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Габаритно-присоединительные размеры преобразователя расхода.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схема выходного каскада частотного выхода ВПР .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Схема подключения кабелей электропитания и частотного выхода ВПР .....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Пределы преобразований расхода воздуха при различных рабочих давлениях в трубопроводе. ....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Диаграмма зависимости падения давления на теле обтекания ВПР для различных DN в зависимости от расхода газа.....	23

Настоящий документ распространяется на преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР» исполнения ВПР-Г 010К (далее – преобразователь расхода) и предназначен для ознакомления с устройством преобразователя расхода, порядком его эксплуатации и технического обслуживания.

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

#### ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.

DN - диаметр условного прохода;  
ВПР - вихревой преобразователь расхода;

**ВНИМАНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ** использовать преобразователь расхода при абсолютном давлении в трубопроводе более 1,6 МПа.

## ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

- ◆ Изготовитель гарантирует соответствие техническим условиям преобразователей расхода вихревых «ВЗЛЕТ ВПР» в пределах гарантийного срока **21 месяц** с даты первичной поверки при соблюдении следующих условий:

1. Хранение, транспортирование, монтаж и эксплуатация изделия осуществляются в соответствии с эксплуатационной документацией на изделие.
2. Монтаж и пусконаладочные работы выполнены в течение 15 месяцев с даты первичной поверки с отметкой в паспорте изделия.
3. В течение месяца с момента ввода изделия в эксплуатацию заключен договор обслуживания с любым сервисным центром АО «Взлет» с отметкой в паспорте 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.

При несоблюдении условий пункта 2 гарантийный срок эксплуатации составляет 15 месяцев с даты первичной поверки изделия.

- ◆ Гарантийный срок продлевается на время выполнения гарантийного ремонта (без учета времени его транспортировки), если срок проведения гарантийного ремонта превысил один календарный месяц.
- ◆ Изготовитель не несет гарантийных обязательств в случае выхода изделия из строя, если:
  1. Отсутствует паспорт на изделие с заполненным разделом «Свидетельство о приемке».
  2. Изделие имеет механические повреждения.
  3. Изделие хранилось, транспортировалось, монтировалось или эксплуатировалось с нарушением требований эксплуатационной документации на изделие.
  4. Отсутствует или повреждена пломба с поверительным клеймом.
  5. Изделие подвергалось разборке или доработке.

\* \* \*

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

Информация по сервисному обслуживанию представлена на сайте [www.vzljot.ru](http://www.vzljot.ru) в разделе **Сервис**.

# 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1. Назначение

1.1.1. Преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР» исполнения ВПР-Г 010К предназначен для преобразования значения объемного расхода кислорода в рабочих условиях в выходной частотный сигнал.

Преобразователь расхода способен работать на пульсирующих и быстропеременных потоках без ухудшения технических и метрологических характеристик.

1.1.2. Преобразователь расхода удовлетворяет требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.052-81 и ПБ 11-544-03.

Преобразователь расхода удовлетворяет требованиям по электромагнитной совместимости технических средств в соответствии с ГОСТ Р 51318.22-99, в том числе нормам промышленных радиопомех, установленным для оборудования класса Б.

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Технические характеристики вихревого преобразователя расхода (ВПР) приведены в табл.1.

**Таблица 1**

Наименование параметра	Значение параметра						
1. Диаметр условного прохода (типоразмер), DN	15	25	32	50	80	100	150
2. Измеряемый средний объемный расход газа*: - наименьший, $Q_{\text{наим}}$ , л/с $\text{м}^3/\text{ч}$	0,97 3,5	2,5 9	3,6 13	10 36	19,4 70	31,9 115	72,2 260
- наибольший, $Q_{\text{наиб}}$ , л/с $\text{м}^3/\text{ч}$	13,3 48	41,6 150	60 216	163,3 588	347,2 1250	542,6 1950	1194 4300
3. Значение частоты на частотном выходе ВПР**, Гц - наименьшее $f_{\text{наим}}$	171	100	68,4	50	23,3	19,9	12
- наибольшее $f_{\text{наиб}}$	2350	1664	1140	816	417	338	190
4. Наибольшее давление в трубопроводе, МПа	1,6						
5. Диапазон температур измеряемого кислорода, °С	от минус 40 до 100						
6. Средняя наработка на отказ, ч	75000						
7. Средний срок службы, лет	12						

\* - рабочая среда – воздух,  $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ ,  $t = 20 \text{ °С}$ ,  $P_{\text{абс}} = 0,1013 \text{ МПа}$ ;

\*\* - при установленном коэффициенте деления частоты на частотном выходе, равным «1».

Преобразователь расхода выдерживает кратковременное (до 10 мин) повышенное давление до 2,4 МПа.

1.2.2. Пределы допускаемой относительной погрешности ВПР при измерении среднего объемного расхода кислорода в рабочих условиях в диапазоне расходов, указанном в табл.1, не превышают  $\pm 1,5 \%$ .

1.2.3. Электропитание преобразователя расхода осуществляется от источника постоянного тока напряжением  $+ (9,0 \pm 0,5) \text{ В}$ .

1.2.4. Мощность, потребляемая преобразователем расхода от источника постоянного тока, не более 0,5 Вт.

1.2.5. Преобразователь расхода обеспечивает передачу значения расхода в виде последовательности однополярных прямоугольных импульсов со скважностью, равной 2, частота которых прямо пропорциональна текущему измеряемому расходу, в соответствии с формулой:

$$F = \frac{Q \times K_p}{n} \quad (1)$$

где Q – измеряемый расход, л/с;

K<sub>p</sub> – весовой коэффициент расхода, имп/л;

n – устанавливаемый программно коэффициент деления,  $1 \leq n < 255$ .

1.2.6. Параметры частотного выхода ВПР (при длине линии связи не более 300 м):

- частота следования импульсов – по заказу, но не более 2 кГц;
- амплитуда импульсов  $(5,0 \pm 0,5)$  В (при использовании активного режима частотного выхода);
- амплитуда импульсов до 24 В при токе нагрузки до 40 мА (при использовании пассивного режима частотного выхода).

1.2.7. Значения номинального весового коэффициента расхода K<sub>p</sub> на частотном выходе преобразователя расхода в зависимости от DN приведены в табл.2.

**Таблица 2.**

DN	15	25	32	50	80	100	150
K <sub>p</sub> , имп/л	190	40	19	5	1,2	0,625	0,195

ПРИМЕЧАНИЕ. При работе преобразователя расхода в составе расходомера-счётчика вихревого «ВЗЛЕТ ВРС» общепромышленного исполнения ВРС-Г 5ХХ, для обеспечения частотных характеристик входного канала газового корректора «ВЗЛЕТ КГ», на стадии производства осуществляется дополнительное деление выходной частоты ВПР, что приводит к изменению частотного диапазона выходного сигнала и весового коэффициента расхода.

1.2.8. Преобразователь расхода соответствует требованиям ГОСТ Р 52931-2008 по устойчивости:

- к климатическим воздействиям – группе С2 (диапазон температуры окружающего воздуха от минус 40 до 70 °С, относительная влажность до 100 % при температуре не более 30 °С, с конденсацией влаги);
- к механическим воздействиям – группе N1;
- к атмосферному давлению – группе Р2.

Степень защиты ВПР соответствует коду IP67 по ГОСТ 14254-96.

1.2.9. Преобразователь расхода устойчив к воздействию внешнего постоянного и переменного магнитного поля промышленной частоты напряжённостью до 400 А/м.

1.2.10. Общий вид и габаритно-присоединительные размеры преобразователя расхода приведены в Приложении А.



### 1.3. Состав

Комплект поставки преобразователя расхода определяется по карте заказа на расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС» общепромышленного исполнения ВРС-Г 5ХХ.

### 1.4. Устройство и работа

1.4.1. Принцип действия преобразователя расхода основан на измерении частоты пульсаций давления, возникающих в потоке газовой среды при обтекании неподвижного тела. Частота пульсаций давления при соблюдении определённых аэродинамических условий прямо пропорциональна скорости потока среды, а, следовательно, и значению объёмного расхода через сечение измерительного участка ВПР.

Знакопеременные пульсации давления передаются во внутреннюю полость тела обтекания и воздействуют на пьезоэлектрический преобразователь, который преобразует пульсации давления в электрический сигнал. Сигнал с преобразователя поступает в блок фильтров, где осуществляется усиление и выделение из спектра принимаемого сигнала информационной составляющей, которая поступает на вход аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера.

1.4.2. Микроконтроллер преобразователя расхода управляет работой блока фильтров, осуществляет линеаризацию характеристики преобразователя и преобразует сигнал в последовательность однополярных прямоугольных импульсов, частота следования которых прямо пропорциональна текущему измеряемому расходу. Схема электрическая принципиальная выходного каскада частотного выхода преобразователя расхода приведена в Приложении Б.

1.4.3. Преобразователь расхода имеет технологический интерфейс для обеспечения процедур калибровки, а также для ввода установочных данных ( $Q_{\text{наим}}$ ,  $Q_{\text{наиб}}$ , весовой коэффициент расхода и т.д.).

## 1.5. Описание конструкции

- 1.5.1. Преобразователь расхода (см. рис. А.1, А.2 Приложения А) изготавливается в исполнении «сэндвич» и во фланцованном исполнении. ВПР состоит из измерительного участка со встроенным пьезоэлектрическим датчиком расхода и блока контроллера расхода,  
ВПР в составе расходомера-счетчика вихревого «ВЗЛЕТ ВРС» может комплектоваться ответными фланцами, а также сопрягающими прямолинейными участками, обеспечивающими точный стык с измерительным участком ВПР.
- 1.5.2. На крышке блока контроллера расхода расположены маркировочные надписи (обозначение, заводской номер и т.д.)
- 1.5.3. На боковых поверхностях блока контроллера расхода расположены гермовводы для подключения кабелей электропитания и частотного выхода и клемма заземления. Схема подключения кабелей питания и частотного выхода приведена в Приложении В.
- 1.5.4. Блок контроллера расхода содержит два электронных модуля: плата контроллера и блок фильтров.

## 1.6. Маркировка и пломбирование

1.6.1. Маркировка наносится на крышку и боковые поверхности блока контроллера расхода и на измерительный участок ВПР.

1.6.2. Маркировка преобразователя расхода содержит следующие данные:

- на крышке блока контроллера:

- а) наименование изделия, товарный знак и логотип изготовителя;
- б) знак утверждения типа средства измерения;
- в) напряжение электропитания и потребляемая мощность;
- г) степень защиты по ГОСТ 14254-96;
- д) заводской номер.

- на боковых поверхностях блока контроллера:

- а) символьное обозначение гермоввода частотного выхода («F выход»);
- б) символьное обозначение гермоввода кабеля электропитания «+ 9 В».
- в) символьное обозначение клеммы заземления (« $\perp$ »).

- на измерительном участке:

- а) направление движения измеряемой среды (стрелка);
- б) диаметр условного прохода;
- в) рабочее давление;
- г) предельная температура измеряемой среды;

д) на фоне голубого прямоугольника наносится надпись «**Кислород. Опасно!**».

Маркировка наносится методом металлографии на блок контроллера расхода и эмалью на измерительный участок.

1.6.3. После поверки преобразователя расхода пломбируется контактная пара J1 платы контроллера, закрывающая доступ к модификации калибровочных параметров, и гарантирующая метрологические характеристики преобразователя расхода вихревого «ВЗЛЕТ ВПР» при работе в составе расходомера-счетчика «ВЗЛЕТ ВРС».

1.6.4. Кроме того, для защиты от несанкционированного доступа при транспортировке, хранении или эксплуатации должны быть опломбированы два крепежных винта на крышке блока контроллера расхода.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

- 2.1.1. Эксплуатация преобразователя расхода должна производиться в условиях воздействующих факторов, не превышающих допустимых значений, указанных в п.1.2.8.
- 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 кислорода.
- 2.1.4. Точная и надёжная работа преобразователя расхода обеспечивается при длинах прямых участков трубопровода до и после измерительного участка ВПР, оговоренных в инструкции по монтажу на вихревой расходомер-счетчик «ВЗЛЕТ ВРС», в состав которого входит ВПР.
- 2.1.5. Диапазон преобразования значений среднего объёмного расхода, приведенный в табл.1, зависит от реального давления кислорода в трубопроводе, поэтому при выборе типоразмера DN ВПР необходимо пользоваться данными, приведенными в приложении Г.
- 2.1.6. ВПР по своему принципу работы создает падение давления в трубопроводе, которое прямо пропорционально квадрату скорости потока кислорода. Диаграммы падения давления кислорода на теле обтекания датчика расхода в зависимости от типоразмера DN ВПР и величины расхода приведены в Приложении Д.
- 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, приведенные в настоящей эксплуатационной документации, учитывают наиболее типичные внешние факторы, влияющие на работу преобразователя расхода.

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 преобразователем расхода допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на ВПР.
- 2.2.2. При подготовке преобразователя расхода к использованию и в процессе эксплуатации должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».
- 2.2.3. При проведении работ опасными факторами являются:
- давление в трубопроводе до 1,6 МПа;
  - температура газа 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. Работы необходимо вести с учётом требований ГОСТ 12.2.052-81 «Оборудование, работающее с газообразным кислородом. Общие требования безопасности» и ПБ 11-544-03 «Правила безопасности при производстве и потреблении продуктов разделения воздуха».
- 2.2.5. В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту преобразователя расхода запрещается:
- производить монтаж (демонтаж) ВПР до полного снятия давления в трубопроводе;
  - использовать неисправные электроприборы и электроинструменты, либо без подключения их корпусов к шине защитного заземления.

## 2.3. Подготовка преобразователя расхода к использованию

- 2.3.1. Подготовка преобразователя расхода к использованию осуществляется по инструкции «Расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС». Общепромышленное исполнение ВРС-Г 5ХХ. Инструкция по монтажу В66.78-00.00 ИМ».
- 2.3.2. Монтаж и подготовка преобразователя расхода к использованию производится специализированной организацией, имеющей разрешение предприятия-изготовителя.
- 2.3.3. После монтажа преобразователя расхода на объекте представитель эксплуатационной организации ставит эксплуатационную пломбу на два винта крепления крышки блока контроллера расхода.

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

## 2.4. Использование преобразователя расхода

- 2.4.1. Сданный в эксплуатацию преобразователь расхода работает непрерывно в автоматическом режиме.
- 2.4.2. Отправка ВПР для проведения поверки либо ремонта должна производиться с паспортом. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

## 2.5. Возможные неисправности и методы их устранения

- 2.5.1. В случае отсутствия сигнала на частотном выходе ВПР следует проверить:
  - наличие и соответствие нормам напряжения питания на входе преобразователя расхода и источника питания;
  - надежность подсоединения кабелей питания и частотного выхода;
  - наличие движения газа в трубопроводе.

При положительных результатах перечисленных выше проверок следует обратиться в сервисный центр (региональное представительство) или к изготовителю изделия для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

- 2.5.2. Преобразователь расхода «ВЗЛЕТ ВПР» виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относится к изделиям, ремонт которых производится на специализированных предприятиях либо предприятии-изготовителе.

### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Преобразователь расхода не требует технического обслуживания кроме периодического осмотра с целью:

- соблюдения условий эксплуатации преобразователя расхода;
- отсутствия внешних повреждений преобразователя расхода;
- проверки герметичности стыковки фланцев измерительного участка ВПР и сопрягающих участков или трубопровода;
- 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. Несоблюдение условий эксплуатации преобразователя расхода в соответствии с п.1.2.8 может привести к отказу прибора или превышению допустимой погрешности измерений.

Внешние повреждения также могут привести к превышению допустимого уровня погрешности измерений. При появлении внешних повреждений изделия или кабелей питания, связи необходимо обратиться в сервисный центр или региональное представительство для определения возможности его дальнейшей эксплуатации.

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

## 4. ПОВЕРКА

Поверка преобразователя расхода производится в соответствии с разделом «Методика поверки» документа «Расходомер-счетчик вихревой «ВЗЛЕТ ВРС». Общепромышленное исполнение ВРС-Г5ХХ. Руководство по эксплуатации. В66.78-00.00 РЭ.

Межповерочный интервал – 2 года.

## 5. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1. Преобразователь расхода вихревой «ВЗЛЕТ ВПР», укомплектованный в соответствии с заявкой, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170-78 (коробку из гофрированного картона либо деревянный ящик).

5.2. 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.

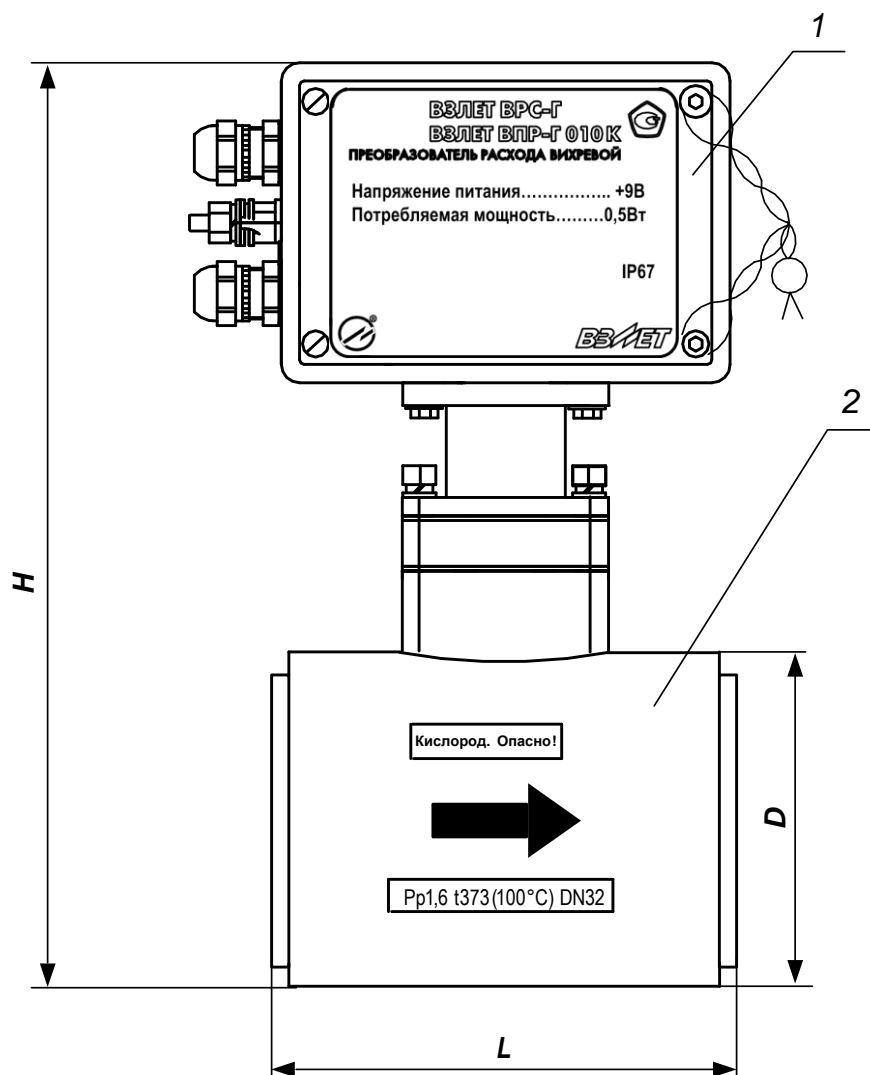
Преобразователь расхода не требует специального технического обслуживания при хранении.

5.3. Преобразователь расхода 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 50 до 50 °С;
- влажность не превышает 98 % при температуре до 35 °С;
- вибрация в диапазоне от 10 до 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с<sup>2</sup>;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с<sup>2</sup>;
- уложенные в транспорте изделия закреплены во избежание падения и соударений.



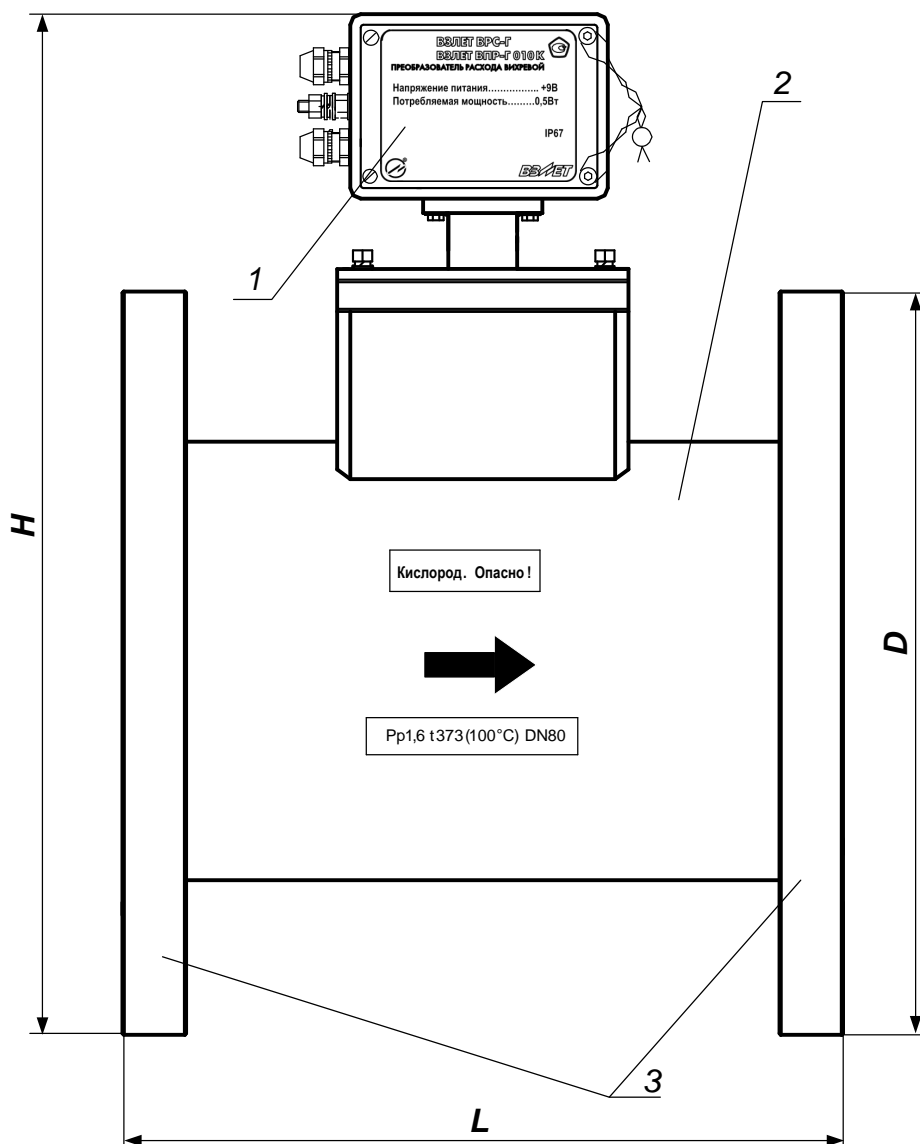
## ПРИЛОЖЕНИЕ А. Вид составных частей ВПР



1 – блок контроллера расхода; 2 – измерительный участок;

DN	L, мм	D, мм	H, мм	Масса, кг
15	70	51	185	1,93
25	70	64	189	2,33
32	75	71	205	3,12
50	75	93	220	4,12

Рис.А.1. Вид вихревого преобразователя расхода DN15-50 под присоединение типа «сэндвич».

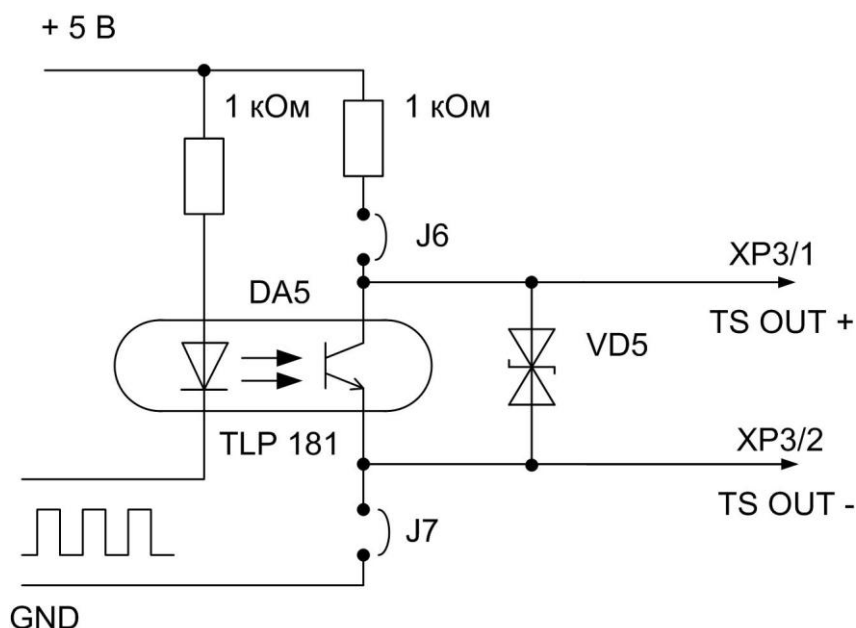


1 – блок контроллера расхода; 2 – измерительный участок;  
3 – фланцы.

DN	L, мм	D, мм	H, мм	Масса, кг
80	210	195	304	15,6
100	216	215	314	18,8
150	280	280	385	35,6

**Рис.А.2. Вид вихревого преобразователя расхода DN80-150 фланцованного.**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Схема частотного выхода



**Рис.Б.1. Схема оконечного каскада частотного выхода ВПР.**

Выходной каскад схемы частотного выхода гальванически развязан от основной схемы с помощью оптопары. Работа выходного каскада возможна как при питании от внутреннего (активный режим), так и внешнего (пассивный режим) источника питания.

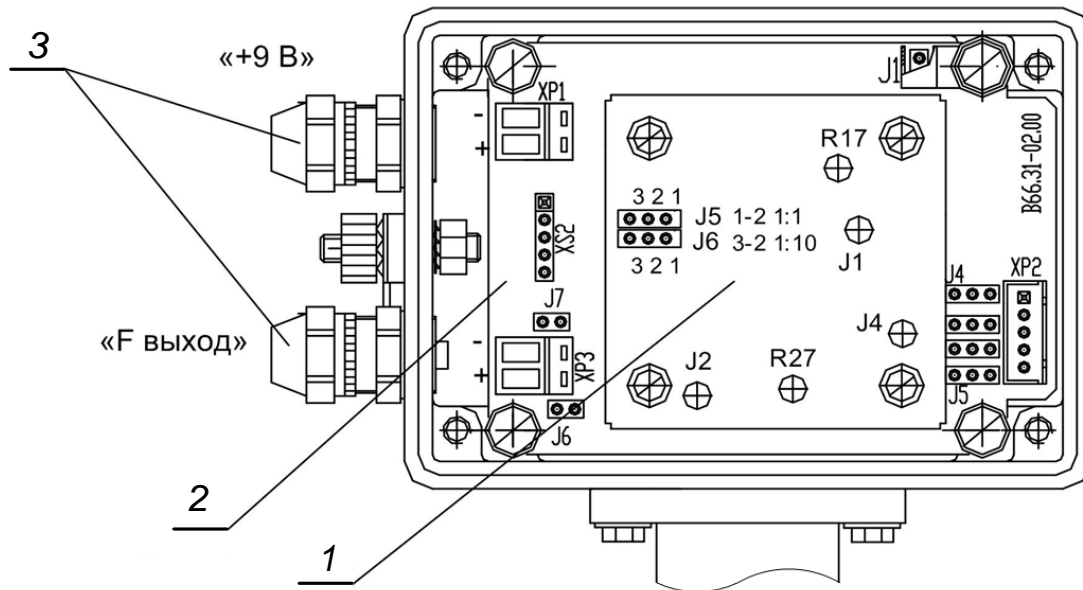
Подключение выходного каскада к внутреннему источнику питания + 5 В осуществляется с помощью перемычек, замыкающих контакты разъёмов J6 и J7 на плате контроллера. Типовая поставка – с разомкнутыми контактами.

При активном режиме работы выходного каскада и разомкнутом электронном ключе напряжение на выходе будет в пределах (2,4 – 5,0) В, при замкнутом ключе – не более 0,4 В. Работа выхода в активном режиме допускается на нагрузку с сопротивлением не менее 1 кОм.

В пассивном режиме допускается питание от внешнего источника напряжением постоянного тока от 5 до 24 В. Допустимое значение коммутируемого тока нагрузки не более 40 мА.

Длина линии связи частотного выхода – до 300 м.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В. Схема подключения ВПР



1 – блок фильтров; 2 – плата контроллера; 3 – гермовводы;  
XP1 – разъем подключения питания ВПР; XP3 – разъем частотного выхода ВПР.

Рис.В.1. Расположение разъемов на блоке контроллера расхода ВПР.

Кабель электропитания пропускается через гермоввод «+ 9 В» и подключается к ответной части разъёма ХР1 в соответствии с табл. В.1.

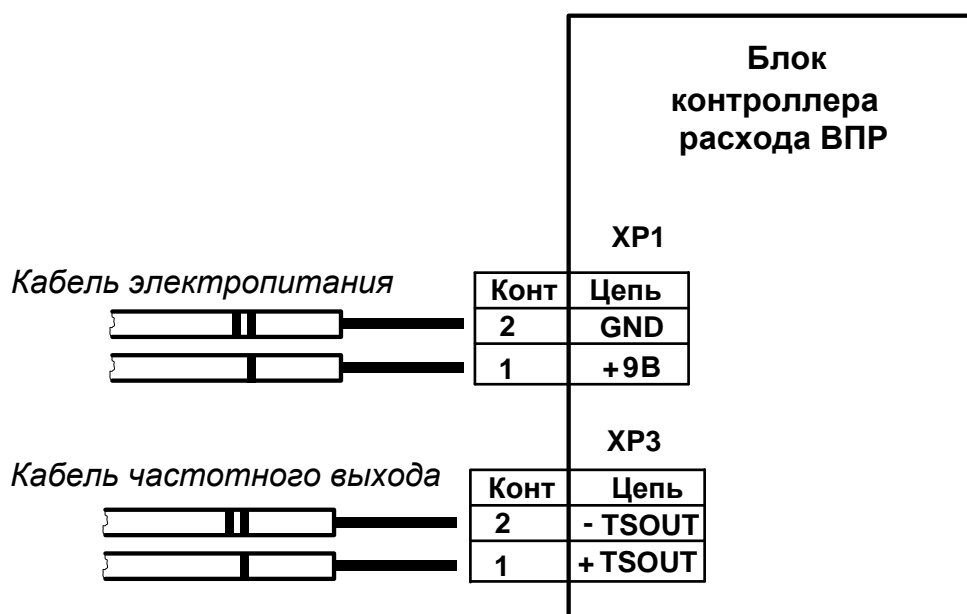
**Таблица В.1.**

Количество маркировочных полосок	Номер контакта на ХР1
1	1
2	2

Кабель частотного выхода пропускается через гермоввод «F выход» и подключается к ответной части разъёма ХР3 в соответствии с табл. В.2.

**Таблица В.2.**

Количество маркировочных полосок	Номер контакта на ХР3
1	1
2	2



**Рис.В.2. Схема подключения кабелей к блоку контроллера расхода ВПР.**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Пределы преобразования расхода воздуха

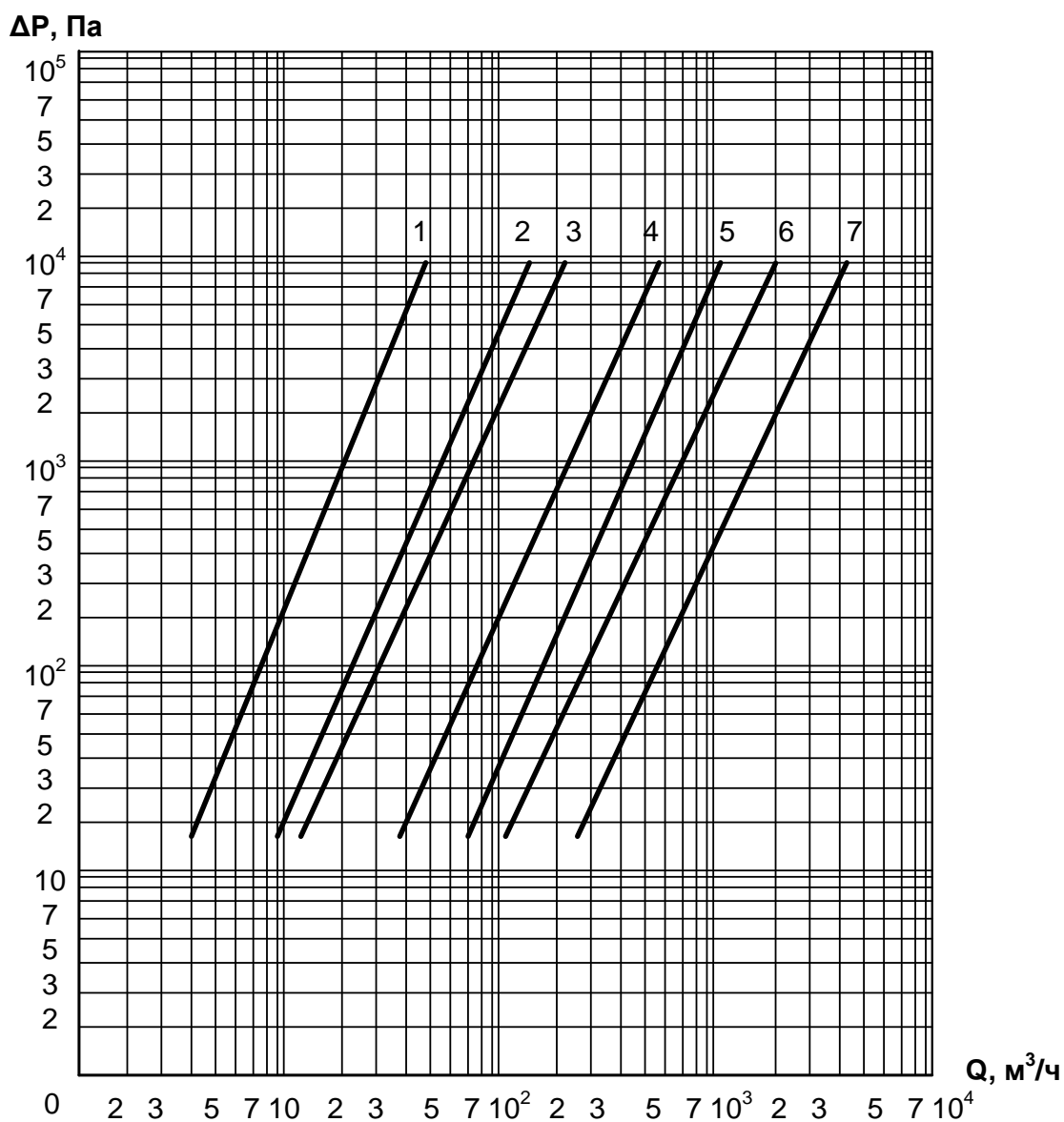
В табл.Г.1 приведены нижние и верхние значения пределов преобразования расхода воздуха при следующих условиях:

$$\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3, t = 20 \text{ }^\circ\text{C}, P_{\text{абс}} = 0,1013 \text{ МПа.}$$

Таблица Г.1

Абсолютное давление, МПа	DN						
	15	25	32	50	80	100	150
	Нижний и верхний пределы преобразования расхода в $\text{нм}^3/\text{ч}$ , $Q_{\text{наим}}$ - $Q_{\text{наиб}}$						
0,1	4,0-48	9-150	13-216	36-588	70-1250	115-1950	260-4300
0,2	6,7-96	14-300	20-432	57-1164	100-2520	161-3861	370-8600
0,3	8,2-140	19-440	23-650	62,8-1746	122-3783	198-5791	480-12900
0,5	10-240	24-740	29-1080	81-2904	158-6300	255-9633	800-21600
0,7	12-330	29-1030	38-1515	103-4060	220-8825	334-13494	1100-30200
0,9	16-430	33-1350	49-1946	131-5227	284-11350	416-17335	1400-39000
1,1	19-530	43-1600	60-2380	160-6385	347-13870	508-21196	1700-47500
1,6	28-760	60-2400	86-3460	235-9284	505-20170	740-30810	2500-69000

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Диаграмма падения давления на теле обтекания ВПР



1 – DN15; 2 – DN25; 3 – DN32; 4 – DN50; 5 – DN80; 6 – DN100;  
7 – DN150.

Диаграмма падения давления на теле обтекания ВПР для различных DN в зависимости от расхода воздуха получена при следующих условиях:  $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ ,  $t = 20^\circ\text{C}$ ,  $P = 101,3 \text{ кПа}$

re\_vpr-k\_doc2.1