



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РАСХОДА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
ДНЕПР – 7**

Руководство по эксплуатации

ДНПР 0.05.010.1 РЭ

Made in Russia

Сделано в России

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	3
2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	3
2.1. ПРЕИМУЩЕСТВА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДА ДНЕПР-7 .....	4
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....	5
4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	8
5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	11
6. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	12
7. МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА .....	15
8. НАЛАДКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА НА ОБЪЕКТЕ ..	20
9. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ .....	21
10. КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, УЧАСТВУЮЩЕГО В ПРОЦЕССЕ ИЗМЕРЕНИЯ .	22
11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	23
12. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	24
13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	24
14. ПОВЕРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА .....	25
15. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	25
ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ПР .....	28
ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА.....	29
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА ПР .....	30
СХЕМЫ МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	31
СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ С ДНЕПР-7-БП .....	31
СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ С ТЕПЛОВыЧИСЛИТЕЛЕМ ВКТ-5.....	32
СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ С ТЕПЛОВыЧИСЛИТЕЛЕМ ВКТ-7 .....	33

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и конструкции преобразователя расхода ультразвукового ДНЕПР-7, правил монтажа, наладки и технического обслуживания в условиях эксплуатации.

Преобразователь расхода ультразвуковой Днепр-7 ( далее по тексту ПР ) является средством измерения объемного расхода и количества однофазных жидкостей.

## **2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

ПР представляет собой мерный участок трубопровода с жестко прикрепленными к нему ультразвуковыми датчиками и электронного блока.

Установка ПР на трубопровод DN 32, DN 50 и DN 80 осуществляется посредством фланцевого соединения, на трубопровод DN 20, с помощью резьбовой муфты.

ПР предназначен для формирования электрических сигналов с частотой, прямо пропорциональной объемному расходу жидкости, а также для передачи цифровой информации об объемном расходе и количестве перекачанной жидкости по протоколу MODBUS RTU через интерфейс RS232.

ПР предназначен для проведения технологических и коммерческих измерений, контроля и учета объемного расхода, объема гомогенных (однофазных) жидкостей и воды в системах холодного, горячего водоснабжения, теплоснабжения.

ПР могут применяться на объектах ЖКХ, в химической, нефтедобывающей, металлургической, целлюлозной, бумажной, пищевой и в других отраслях промышленности, также на энергетических объектах ТЭЦ , АЭС.

## **2.1. ПРЕИМУЩЕСТВА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДА ДНЕПР-7**

Ультразвуковой метод позволяет вести измерение расхода любых жидкостей независимо от их электропроводности. Возможна работа на непроводящих жидкостях. Метрологические характеристики ПР не зависят от электропроводности, температуры и химического состава контролируемой среды.

ПР представляет собой цельнометаллическую конструкцию, не содержащую пластиковых или других электроизоляционных элементов, контактирующих с контролируемой средой.

За счет этого повышается долговечность ПР и обеспечивается возможность работы при высоких давлениях.

Конструкция ПР не содержит пластиковых элементов, которые могут деформироваться в процессе монтажа и эксплуатации.

ПР могут устойчиво работать при образовании на его стенках токопроводящей пленки.

Метрологические характеристики ПР не зависят от качества контролируемой среды и ее загрязненности.

Для проведения периодической поверки ПР используется имитационный метод. Периодическая поверка может быть произведена непосредственно на объекте без демонтажа ПР. Это позволяет сократить сроки проведения периодической поверки и уменьшить ее стоимость.

Для обеспечения специфических требований (санитарных, гигиенических, прочностных и т.п.) проточная часть ПР и корпуса ультразвуковых датчиков могут быть изготовлены из материала заказчика.

Контролируемая среда:

**Вода:** чистая питьевая, горячая, техническая, сиаманская, речная и т.д.

**Жидкости:** кислоты, ацетоны, спирты и их растворы, нефть и нефтепродукты и т.д.

ПР могут применяться для измерений объемного расхода и объема жидкости в составе расходомера-счетчика ДНЕПР-7, а также в комплекте с теплосчетчиками для измерения расходуемой тепловой энергии.

Для работы с тепловычислителями возможен подбор двух ПР по абсолютному значению разности их погрешности не более 0,5%.

ПР формирует частотно-импульсный или импульсный выходные сигналы.

Импульсный сигнал используется для подключения теплосчетчика (например, типа ВКТ-7 или КСТ-В).

Частотно-импульсный сигнал используется для подключения теплосчетчика (например, типа ВКТ-5 или СТД).

ПР могут устанавливаться на трубопроводе в местах с повышенной влажностью, включая колодцы и сырые неотопливаемые помещения.

### **3.ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

3.1. ПР устанавливаются на трубопровод DN 32, DN 50 и DN 80 посредством фланцевого соединения, на трубопровод DN 20, с помощью резьбовой муфты.

3.2. Мерный участок ПР имеет следующие диаметры условного прохода: DN 20 мм, DN 32 мм, DN 50 мм, и DN 80 мм.

3.3. Температура контролируемой среды: от +1 °С до +150 °С.

3.4. Основные технические характеристики ПР сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Параметр	Условное обозначение	Единицы измерения	Значения параметров			
			ПР-20	ПР-32	ПР-50	ПР-80
Название ПР	-	-	ПР-20	ПР-32	ПР-50	ПР-80
Диаметр условного прохода	DN	[мм]	20	32	50	80
Максимальный расход	$Q_{max}$	[м <sup>3</sup> /ч]	8	16	32	64
Номинальный расход	$Q_{nom}$	[м <sup>3</sup> /ч]	2	4	8	16
Минимальный расход	$Q_{min}$	[м <sup>3</sup> /ч]	0,02	0,04	0,08	0,16
Максимальное рабочее давление	$P_{max}$	[МПа]	1,6 2,5* 10*	1,6 2,5* 10*	1,6 2,5* 10*	1,6 2,5* 10*
Потери давления, не более	$\Delta P$	[кПа]	10	7	5	0,1
Тип соединения	-	-	Резьбовая муфта	Фланцевое	Фланцевое	Фланцевое
Габаритные размеры	-	[мм]	675*200*150	675*200*150	650*200*150	
Масса, не более	M	[кг]	5	7,5	10,5	
Для частотно-импульсного выхода						
Коэффициент преобразования	$K_f$	[м <sup>3</sup> /ч/Гц]	0,01	0,025	0,05	0,1
Вес импульса	V	[л/имп]	0,00277	0,00694	0,013888	0,027777
Диапазон частот	$F_{out}$	[Гц]	0 - 800	0 - 640	0 - 640	0 - 640
Для импульсного выхода						
Цена импульса	$K_i$	[л]	2,5	5	10	20

Примечание: параметры, отмеченные звездочкой, \* обеспечиваются только в приборах, изготавливаемых по специальному заказу.

3.5. Предел допускаемой основной относительной погрешности преобразования расхода в частотно-импульсный выходной сигнал составляет  $\pm 1,0 \%$  в диапазоне расхода от 3 % до 100 % от максимального расхода во всем температурном диапазоне.

Предел допускаемой основной относительной погрешности преобразования расхода в частотно-импульсный выходной сигнал в диапазоне расхода от 0 % до 3 % от максимального расхода вычисляется по формуле:  $\pm (1\% + 0,01 \cdot Q_{\max}/Q)$ , где Q – текущее значение расхода.

3.6. Диапазон измерения объемного расхода разбит на 3 поддиапазона. Диапазоны измерения приведены в таблице 2

Таблица 2

Номинальный диаметр, мм.	Расход, м <sup>3</sup> /ч					
	Диапазон					
	1		2		3	
	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax
DN20	0,02	2	0,04	4	0,08	8
DN32	0,04	4	0,08	8	0,16	16
DN50	0,08	8	0,16	16	0,32	32
DN80	0,16	16	0,32	32	0,64	64

3.7. ПР имеет частотно-импульсный или импульсный выходы.

3.7.1. Частотно-импульсный сигнал имеет частоту, пропорциональную объемному расходу. Частота сигнала изменяется в пределах от 0 Гц до 1000 Гц.

3.7.2. Импульсный сигнал формируется при перекачке через ПР определенного количества жидкости, равного цене импульса. Суммар-

ное количество импульсов пропорционально количеству перекачанной жидкости.

Частота импульсного сигнала изменяется в пределах от 0 Гц до 0,5 Гц.

3.8. ПР обеспечивает выдачу частотно-импульсного сигнала или импульсного сигнала в виде «сухого контакта» - пассивный выход.

Импульсный и частотно-импульсный сигналы обеспечивает коммутацию (через открытый коллектор, "сухой контакт") на нагрузку напряжения от внешнего источника не более 30 В., при допустимом токе не более 30 мА.

3.9. Габаритные размеры ПР указаны в приложении А.

3.10. Напряжение питания ПР от 12 В до 18 В, потребляемый ток не более 0,5А.

3.11. Потребляемая мощность не превышает 9 ВА.

3.12. ПР устойчив к воздействию относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 35 °С.

3.13. ПР соответствуют климатическому исполнению УХЛ категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150, для температур от минус 20 °С до плюс 50 °С;

3.14. Степень защиты, обеспечиваемая оболочками ПР - не менее IP-54, по ГОСТ 14254.

#### **4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ**

4.1. ПР относятся к ультразвуковым приборам с непрерывным излучением и приемом ультразвукового сигнала пьезоэлектрическими преобразователями.



4.2. ПР производит непрерывное зондирование контролируемой среды ультразвуковыми импульсами с синтезом частот по потоку и против потока жидкости и преобразование этих частот в выходные сигналы.

4.3. Параметры преобразования и обработки сигнала с соответствующими масштабными коэффициентами программируются при настройке ПР и заносятся в паспорт.

4.4. ПР представляет собой мерный участок трубопровода с жестко прикрепленными к нему ультразвуковыми датчиками и электронным блоком.

4.5. Ультразвуковые датчики, работающие в качестве излучателя и приемника ультразвуковых колебаний, выполнены в виде цельнометаллических цилиндрических стаканов, содержащих стандартные пьезоэлектрические преобразователи.

4.6. Формирование и прием сигналов с ультразвуковых датчиков и обработка полученной информации производится в электронном блоке ПР.

4.7. Соотношение между разностной и суммарной частотой синтезированных сигналов частот по потоку  $F_1$  и против потока жидкости  $F_2$ , пропорционально скорости и расходу контролируемой среды.

$$(F_1 - F_2)/(F_1 + F_2) = m \times (1/C) \times Q/Q_{\max}, \quad (1)$$

где  $m$  - масштабный коэффициент, [м/с];

$Q$  - объемный расход, [м<sup>3</sup>/ч];

$Q_{\max}$  - максимальный объемный расход, [м<sup>3</sup>/ч];

$C$  - скорость звука в контролируемой среде, [м/с];

$F_1$  и  $F_2$  - частоты синтезированных сигналов по потоку и против потока жидкости, [Гц].

Поскольку длина мерного участка  $L$  известна, то может быть измерена и скорость звука в контролируемой среде –  $C$ :

$$C = L/T, \quad (2)$$

где  $L$  – расстояние между датчиками, [м];

$C$  - скорость звука в контролируемой среде, [м/с];

$T$  – время распространения ультразвукового импульса в измерительном канале, [с].

Этим достигается независимость параметров ПР от скорости звука в контролируемой среде и формула (1) приобретает вид:

$$(F_1 - F_2)/(F_1 + F_2) = m \times (T/L) \times Q/Q_{\max}. \quad (3)$$

Соотношение между разностной и суммарной частотой синтезированных сигналов частот по потоку  $F_1$  и против потока жидкости  $F_2$  выделяется и обрабатывается в электронном блоке ПР.

Объемный расход жидкости вычисляется по измеренной скорости потока и вычисленной площади поперечного сечения трубопровода.

Максимум диапазона измеряемого расхода  $Q_{\max}$ , определяется диаметром условного прохода мерного участка трубопровода.

Данные о параметрах ПР приведены в таблице 1.

При использовании частотно-импульсного выхода, величина объемного расхода рассчитывается по формуле:

$$Q = F_{\text{out}} \times K_f, \quad (4)$$

где  $F_{\text{out}}$  - выходная частота в Гц,

$K_f$  - коэффициент преобразования, [м<sup>3</sup>/(ч\*Гц)].

При использовании импульсного выхода, величина объема перекачанной жидкости рассчитывается по формуле:

$$G = N \times K_i, \quad (5)$$

где  $N$  – число импульсов,

$K_i$  – цена импульса, [л].

Подключение внешних приборов к ПР производится посредством кабельных линий связи. Ввод кабелей в электронный блок осуществляется через герметизированный ввод диаметром 7...10 мм.

Установка ПР на трубопроводе осуществляется посредством фланцев, привариваемых к трубопроводу.

#### **4.8. Практические выводы:**

4.8.1. ПР представляет собой мерный участок трубопровода с жестко прикрепленными к нему ультразвуковыми датчиками и электронным блоком. Параметры преобразования гарантируются предприятием изготовителем и не могут быть изменены посторонними лицами.

4.8.2. Показания ПР практически не зависят от скорости звука в контролируемой среде, от ее состава, температуры и давления.

4.8.3. Монтаж ПР на трубопровод DN 32, DN 50 и DN 80 производится посредством фланцевого соединения, на трубопровод DN 20, с помощью резьбовой муфты.

### **5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1. К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию ПР должны допускаться только лица, изучившие техническое описание и инструкцию по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электрическими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

5.2. В электронном блоке ПР имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением 100 В.

5.3. Категорически запрещается эксплуатировать ПР со снятой крышкой электронного блока.

5.4. Запрещается вскрывать крышку электронного блока ПР во включенном состоянии.

5.5. Все измерительное оборудование (осциллограф, вольтметр и др.), используемое при отыскании неисправностей, поверке, профилактических осмотрах и др. работах, должно иметь надежное заземление.

5.6. Все виды технического обслуживания и монтажа (демонтажа), связанные с пайкой электро- и радиоэлементов, распайка кабелей, замена вышедших из строя элементов, устранение обрывов проводов и т.д. производить только при отключении ПР от питающего напряжения.

5.7. Не допускается эксплуатация ПР при неплотно вставленных и закрепленных разъемах, при неуплотненных кабелях.

5.8. Не допускается эксплуатация ПР без заземления.

5.9. Запрещается установка ПР с использованием прокладок между ним и фланцами трубопровода, материал которых неустойчив к измеряемой среде.

5.10. Замена, присоединение и отсоединение ПР от магистрали, подводящей измерительную среду, должно производиться при полном отсутствии давления в трубопроводе и отключенном напряжении питания.

## **6. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ**

6.1. При установке и монтаже ПР должны строго соблюдаться правила техники безопасности, изложенные в разделе «Указания мер безопасности» и в нормативно-технических документах, действующих на предприятии-потребителе.

6.2. Требования к длине прямолинейных участков.

6.2.1. Рекомендуемая длина прямолинейных участков трубопроводов до места установки ПР указана в табл.3.

Таблица 3

Тип местного сопротивления	Отношение длины прямолинейного участка трубопровода к его диаметру
Колено, тройник	5
- в одной плоскости	5
- в разных плоскостях	7
Диффузор	3
Конфузор	2
Полностью открытая задвижка	3
Наполовину открытая задвижка	7
Ответвление от основного потока при соотношении площадей не более 0.33	3

Длина прямолинейных участков трубопроводов за местом установки датчиков должна быть не менее  $2 \times D_u$ .

Расстояние между двумя ПР, установленными на одном трубопроводе должно быть не менее 10 метров.

6.2.2. Диаметр условного прохода трубопровода не должен отличаться от диаметра условного прохода ПР.

6.2.3. В случае отличия диаметра условного прохода ПР от диаметра условного прохода трубопровода, возможно изготовление диффузора или конфузора. При изготовлении диффузора или конфузора должны быть выдержаны длины прямолинейных участков, приведенные в таблице 3.

### **6.3. Подготовка трубопровода.**

6.3.1. Выбрать место установки ПР в соответствии с п.6.2.

6.3.2. Места установки ПР выбираются таким образом, чтобы в них не происходило скопления воздуха. Мерный участок ПР должен располагаться чуть ниже основного трубопровода.

6.3.3. Произвести разметку трубопровода.

Для этого необходимо отметить начало ПР – кольцевой линией.

Измерить длину ПР или взять ее из приложения А.

Отмерить от начала расстояние равное длине ПР.

Остановить расход, снять давление и осушить трубопровод.

Вырезать участок трубопровода.

Приварить ответные фланцы.

### **6.4. Подготовка преобразователя расхода.**

6.4.1. Установить ПР на предварительно подготовленный участок трубопровода.

6.4.2. Вставить уплотнительные прокладки и затянуть крепежные болты на фланцах.

6.4.3. Установить электронный блок и подключить его к датчику ПР.

6.4.4. Подключить электронный блок к внешним устройствам.

6.4.5. Подключить электронный блок к источнику питания

## **6.5. Работа прибора.**

ПР имеет расширенную систему защиты от сбоев. Достоверные показания ПР гарантируются при отсутствии сбоев.

При этом сигнальный светодиод (смотри приложение Б) электронного блока должен непрерывно светиться зеленым цветом. Красный цвет сигнального светодиода свидетельствует о нештатной ситуации в трубопроводе.

Считывание показаний ПР производится с индикатора тепловычислителя или другого подключенного устройства.

## **7. МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА**

7.1. Выбрать место установки датчиков с соблюдением требований установки коммерческого преобразователя расхода. Подготовить участок трубопровода и ПР к монтажу (смотри раздел 6). Рекомендуется устанавливать ПР до местных сопротивлений потока (задвижка, колена).

7.2. При монтаже ПР следует руководствоваться габаритным чертежом, приведенным в приложении А.

Установка ПР осуществляется только после завершения всех монтажно-сварочных работ.

**ВНИМАНИЕ!** Отверстия на фланцах ПР должны совпадать с отверстиями на фланцах, привариваемых к трубопроводу. При установке фланцев на трубопровод должны быть приняты меры к обеспечению соосности отверстий обоих фланцев.

С этой целью монтажно-сварочные работы следует производить с использованием имитатора ПР, представляющего собой отрезок трубопровода с габаритными размерами корпуса ПР. Фланцы должны быть параллельны друг другу, при этом расстояние между ними должно быть на 1-2 мм больше осевого размера ПР.

7.3. Затяжку гаек на болтах следует производить поочередно по диаметрально противоположным парам, постепенно увеличивая силу их закручивания.

7.4. Допускается установка ПР на трубопровод с меньшим или большим диаметром через конические патрубки (диффузоры, конфузоры) с конусностью не более  $40^\circ$  (угол наклона  $20^\circ$ ).

При этом длина прямого участка до ПР в зависимости от гидравлических сопротивлений перед ним должна соответствовать указанной в таблице 3.

Длина прямого участка трубопровода после ПР должна быть не менее  $2 \text{ ДУ}$  независимо от наличия последующих гидравлических сопротивлений.

7.5. Установка ПР возможна в любом положении (вертикальном, горизонтальном, под углом), но при этом обязательно должно быть обеспечено заполнение всего объема измерительного участка контролируемой средой, даже при отсутствии расхода среды через ПР.

При наличии в среде частиц, которые могут осаждаться в измерительном участке, рекомендуется устанавливать ПР так, чтобы измерительный участок находился в горизонтальной плоскости или устанавливать ПР вертикально.

7.6. При наличии в контролируемой среде воздуха или других газов, которые могут скапливаться на горизонтальном участке трубопровода, где установлен ПР, следует предусмотреть возможность выпуска газа в атмосферу.

Примеры рекомендуемой установки ПР на трубопроводе приведены на рис.1., приложения Г.



7.7. Во всех случаях при установке ПР должна быть обеспечена возможность надежного перекрытия потока для выполнения операций монтажа и демонтажа преобразователя.

7.8. При наличии на трубопроводе регулирующей арматуры последнюю следует размещать после ПР, чтобы не вносить турбулентность в поток среды.

7.9. Монтаж электрических цепей.

7.9.1. Подключение ПР к внешним приборам осуществляется в соответствии с рис. 1, 2, 3.

На рисунке 1 представлен вид разъема на электронном блоке ПР.

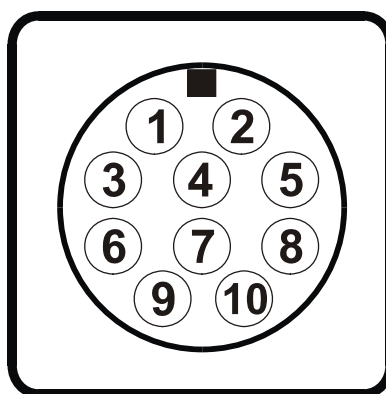


Рисунок 1

Подключение пассивной нагрузки в цепь выходных сигналов может быть выполнено по схеме, представленной на рисунке 2.

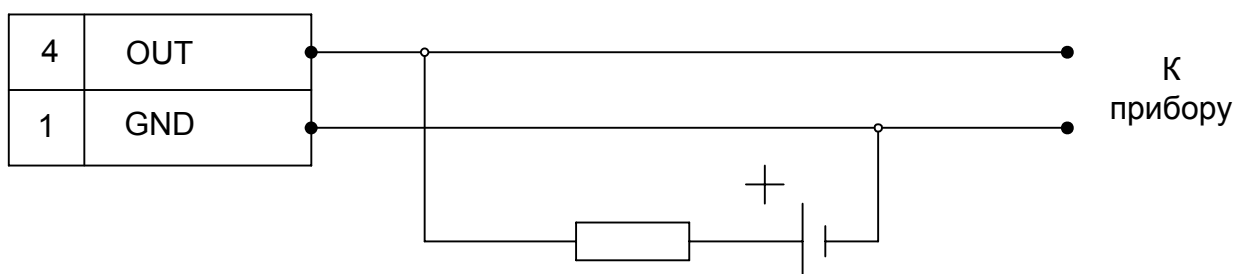


Рисунок 2

Схема подключения пассивного выхода OUT к прибору с активной (энергия сигнала поступает со стороны прибора) входной цепью (например, тепловычислитель с входной цепью типа "замкнуто-разомкнуто") показана на рисунке 3.

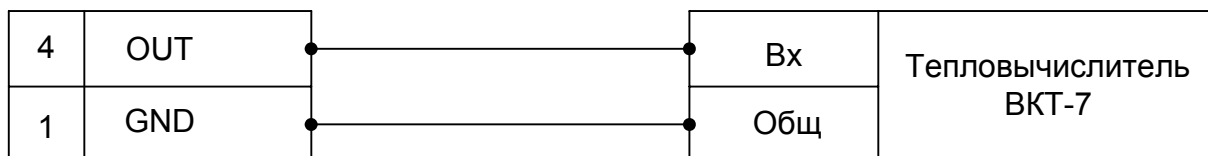


Рисунок 3.

Типовые схемы монтажных соединений приведены в приложении В.

Монтаж кабельных линий рекомендуется производить экранированным многожильным кабелем, при этом внешний диаметр кабеля должен соответствовать значению (7—10) мм, что обеспечивает герметичность ввода кабеля в электронный блок ПР. При монтаже кабелем меньшего диаметра или отдельными проводами (без общей оболочки) необходимо принять меры для обеспечения герметичности ввода.

Сечение жил кабеля может быть любым, за исключением жил кабеля связи с источником питания, сечение которых не должно быть менее 0,2 мм<sup>2</sup>.

Допустимые длины линий связи для числоимпульсного сигнала - до 200 м, для кодированного сигнала - до 15 м, но могут быть увеличены при условии устойчивой связи между двумя изделиями. Последнее достигается принятием специальных мер, например: монтажом линий с использованием экранированных витых пар, устранением источников электромагнитных излучений.

7.9.2. Для питания ПР допускается применение любого источника постоянного тока, удовлетворяющего требованиям:  $U_{\text{вых}} = (12—18) \text{ В}$ ,  $I \geq 0,5 \text{ А}$ , напряжение пульсаций при  $I_{\text{нагр.макс}}$  не более 5%.

7.10. Заземление ПР производится через клемму заземления, расположенную на корпусе преобразователя.

**ВНИМАНИЕ!!! ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА УБЕДИТЕСЬ В ПРАВИЛЬНОСТИ МОНТАЖА**

7.11. Подключить блок питания к сети переменного тока напряжением 220 В 50 Гц.

7.11. Напряжение питания на клеммах электронного блока должно быть от 12 В до 18 В.

Двухцветный светодиод – индикатор нештатной ситуации в трубопроводе - должен светиться зеленым цветом.

7.12. В течение 5 минут после включения происходит самодиагностика ПР. Показания следует снимать через 5 минут после включения ПР.

7.13. При штатной работе (при отсутствии нештатной ситуации в трубопроводе) сигнальный светодиод светится зеленым цветом.

Нештатная ситуация в трубопроводе может быть вызвана повышенным содержанием (более 1%) нерастворенного газа в контролируемой среде или большими отложениями (более 5 мм) на внутренних стенках трубопроводов. При нештатной ситуации в трубопроводе сигнальный светодиод светится красным цветом.

7.14. При больших отложениях (более 5 мм) на внутренних стенках трубопроводов следует произвести демонтаж ПР и прочистить проточную часть измерительного участка.

## **8. НАЛАДКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА НА ОБЪЕКТЕ**

8.1. ПР имеет автоматическую систему настройки.

Кратковременное свечение красного светодиода на индикаторе нештатной ситуации свидетельствует о повышенном содержании нерастворенного газа в контролируемой среде.

При увеличении длины линии связи между ПР и блоком питания необходимо контролировать напряжение питания на 1- 2 клеммах колодки, оно должно быть не менее 12 В и не более 18 В. В случае, если напряжение меньше 12В, то необходимо увеличить сечение кабеля.

8.2. Проверьте работоспособность ПР, для чего выполните следующие операции:

1) заполните измерительный участок ПР неподвижной средой и проверьте герметичность его соединения с трубопроводом по отсутствию подтеканий, капель и т.п.;

2) включите напряжение питания;

3) включите расход и убедитесь в наличии выходных сигналов ПР.

Контроль сигнала может осуществляться по ПЭВМ (кодированный сигнал) или вторичному измерительному прибору, измеряющему частоту, период или количество импульсов.

## 9. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Перечень основных проверок технического состояния приведен в таблице 4.

Таблица 4

Методика проверки	Технические требования
1. Проверка сопротивления изоляции блока питания помощью мегомметра.	20 МОм при относительной влажности окружающего воздуха от 30% до 80% и температуре 20±5 °С.
2. Визуальный осмотр.	См. раздел 6 «Подготовка и порядок работы».
3. Проверка правильности выбора места установки ПР.	Длины прямолинейных участков должны соответствовать таблице 3.
4. Проверка правильности установки ПР.	См. раздел 7.
5. Проверка правильности электрического монтажа.	Электрический монтаж должен соответствовать схемам соединений, приведенным в приложении В.

## **10. КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, УЧАСТВУЮЩЕГО В ПРОЦЕССЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

10.1. ПР производит измерение посредством ультразвуковых датчиков.

В процессе измерения объемного расхода участвует не только ПР, но и остальное технологическое оборудование, а также контролируемая среда.

10.2. Проверка состояния контролируемой среды.

ПР устойчиво работает при объемном содержании пузырьков нерастворенного газа до 1%.

Диаметр пузырьков нерастворенного газа зависит от давления в трубопроводе. При пониженном избыточном давлении (ниже 0,1 МПа) использование данной модификации преобразователя расхода не рекомендуется.

10.3. Контроль за состоянием трубопровода.

ПР не рекомендуется устанавливать на трубопроводе без соблюдения длин прямолинейных участков.

Особое внимание следует обратить на состояние внутренней поверхности трубопровода. Допустимая величина наростов на внутренней стенке трубопровода составляет не более 10мм.

Рекомендуется перед установкой ПР произвести очистку внутренней поверхности трубопровода от ржавчины и наростов.

Ввиду большого количества факторов, влияющих на работоспособность преобразователя расхода на объекте, рекомендуется перед установкой ПР произвести обследование технологического оборудования. Для этой цели рекомендуется использовать расходомер-счетчик ДНЕПР-7 (портативный вариант).

## 11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1 Перечень возможных неисправностей, вероятные причины их возникновения и методы устранения указаны в табл. 5.

Таблица 5

Признаки неисправностей и аварийные ситуации.	Вероятная причина и местонахождение неисправностей.	Методы устранения неисправностей.
1. При штатном включении не светится индикаторный светодиод.	А). Неисправен сетевой шнур; Б). Неисправен блок питания.	Замена сетевого шнура.  Замена блока питания
2. При штатном включении отсутствуют выходные сигналы.	А). Нулевой расход; Б). Неисправен соединительный кабель.	Замена кабеля.
3. При штатном включении фиксируется нештатная ситуация.	А). Повышенное содержание газовой фазы. Б). Заращение измерительного участка ПР	Стравить воздух из системы.  Прочистить ПР
4. При поверке имитационным методом ПР не работает.	а) Неисправен имитационный штекер. Б) Неисправен ПР.	Заменить имитационный штекер. Отправить ПР в ремонт

11.2. При замене вышедших из строя элементов следует строго руководствоваться указаниями разделов 5,6,7 и 8.

11.3. Замена вышедших из строя электро- и радио- элементов должна производиться квалифицированными электромонтажниками.

11.4. При образовании в верхней части трубопровода воздушной пробки, в местах установки ПП, происходит уменьшение фактического сечения трубопровода. Рекомендуется устанавливать ПП на наклонных участках трубопровода, в местах, где не может образоваться воздушная пробка.

11.5. Если номинальный расход в трубопроводе меньше 1% от максимума диапазона измеряемого расхода ( $Q_{max}$ ), рекомендуется заменить ПР на преобразователь с меньшим диаметром условного прохода.

Диаметр условного прохода преобразователя выбирается таким образом, чтобы номинальный расход ПР соответствовал номинальному расходу в трубопроводе. Данные о номинальном расходе ПР смотри в таблице 1.

## **12. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

12.1 Маркировка ПР выполнена на шильдике и содержит следующую информацию:

- 1) фирменный знак изготовителя и знак Государственного реестра;
- 2) условное обозначение преобразователя;
- 3) заводской номер;

12.2. ПР, прошедший поверку, подлежит пломбированию. Место пломбирования – правое верхнее углубление на крышке электронного блока.

## **13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ**

13.1. Хранение ПР осуществляется в складских помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов, вызывающих коррозию, в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150.



13.2. Транспортирование ПР может осуществляться всеми видами транспорта, в том числе воздушным в герметизированных отсеках в соответствии с требованиями ГОСТ 12997.

Предельные условия транспортирования:

- 1) температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60°C;
- 2) относительная влажность воздуха не более 98%;
- 3) атмосферное давление не менее 61,33 кПа (460 мм рт.ст.).

Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли.

#### **14. ПОВЕРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА**

14.1. Сведения о поверке изложены в методике поверки.

14.2. Методика поверки распространяется на первичную, периодическую, а также внеочередную поверки.

14.3. Первичная поверка производится при выпуске ПР из производства и ремонта.

14.4. Межповерочный интервал - 2 года.

14.5. Внеочередная поверка производится в случаях предусмотренных методикой поверки, а также нормативными документами по метрологическому обеспечению.

#### **15. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

15.1. Изготовитель гарантирует безотказную работу ПР при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, правильном выборе места установки, монтажа и соблюдении условий эксплуатации.

15.2. Критерием отказа ПР служит несоответствие технических характеристик, выявленное в результате поверки преобразователя расхода, проведенной имитационным методом по методике поверки.

15.3. Испытания проливым методом могут проводиться только в присутствии представителя фирмы-производителя, или лица, прошедшего обучение и имеющего соответствующее свидетельство.

15.4. Срок гарантии преобразователя расхода -18 месяцев с момента продажи.

15.5. Гарантийный срок хранения ПР в упаковке - 6 месяцев с момента продажи.

15.6. Действие гарантийных обязательств прекращается при:

- 1) истечении гарантийного срока эксплуатации;
- 2) нарушении пломб, установленных производителем;
- 3) нарушении целостности корпусов прибора или датчиков вследствие механических повреждений, перегрева, действия агрессивных сред, неправильной эксплуатации, небрежного обращения или самостоятельного ремонта.

15.7. Предприятие-изготовитель не несет ответственности за состояние технологического оборудования, участвующего в процессе измерения.

Состояние технологического оборудования контролируется специалистами, производящими измерение. Контроль состояния технологического оборудования производится в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

15.8. Предприятие-изготовитель не несет ответственности за работу преобразователя расхода в случае: проведения измерений, осуществления монтажно-наладочных работ и ввода ПР в эксплуатацию ор-

ганизацией, не имеющей сертификата на право выполнения этих работ, выдаваемого предприятием-изготовителем.

15.9. При появлении признаков нарушения работоспособности ПР просим обращаться на наше предприятие для получения квалифицированной консультации и оказания технической помощи.

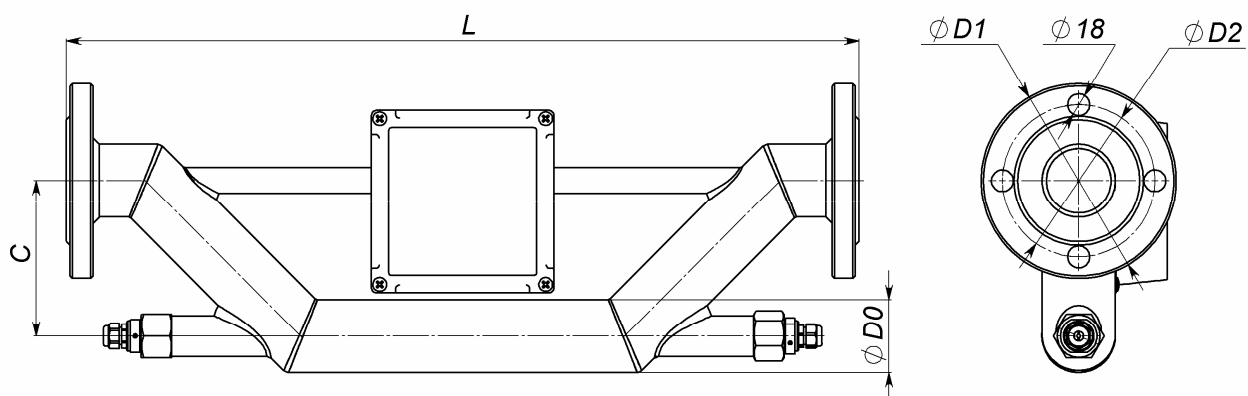
15.10. Изготовитель ведет работу по совершенствованию изделия, повышающую надежность и улучшающую эксплуатационные качества, поэтому в изделие могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве.

15.11. Предприятие изготовитель не несет никаких других обязательств или ответственности, кроме тех, которые указаны в гарантийных обязательствах.

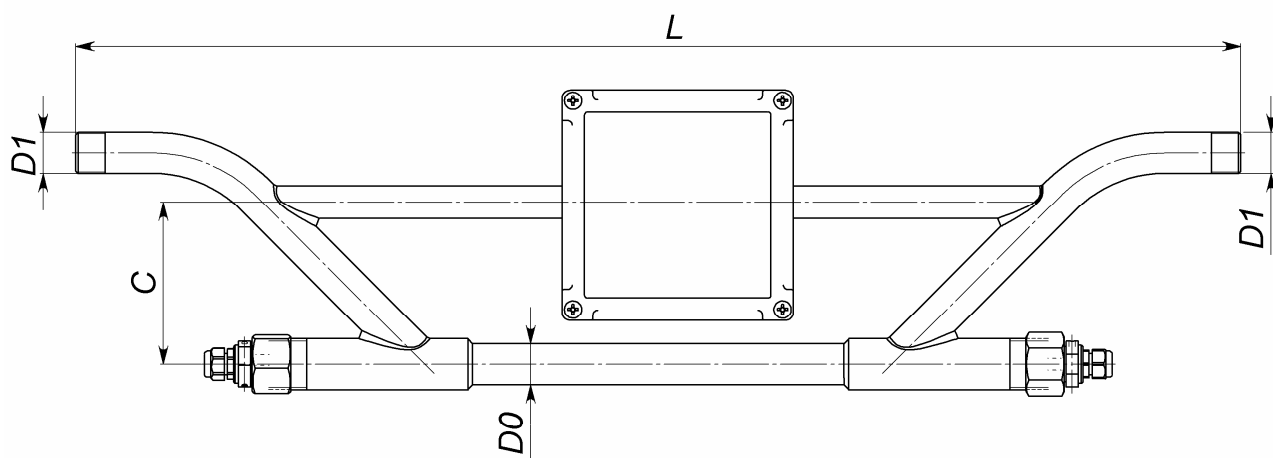
## 16. Сведения о рекламациях.

При обнаружении неисправности ПР в период гарантийных обязательств, что должно быть подтверждаться актом поверки в соответствии с прилагаемой методикой поверки, просим обращаться на завод-изготовитель.

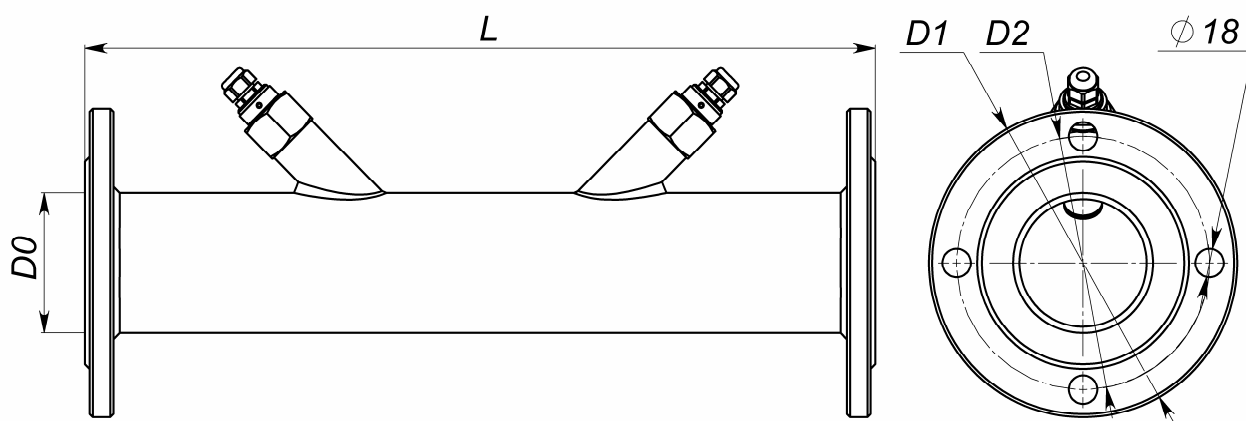
ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ПР



	<i>C</i>	<i>L</i>	<i>D0</i>	<i>D1</i>	<i>D2</i>
<i>Dy 50</i>	127	674	60	160	125
<i>Dy 32</i>	133	649	42,3	135	100

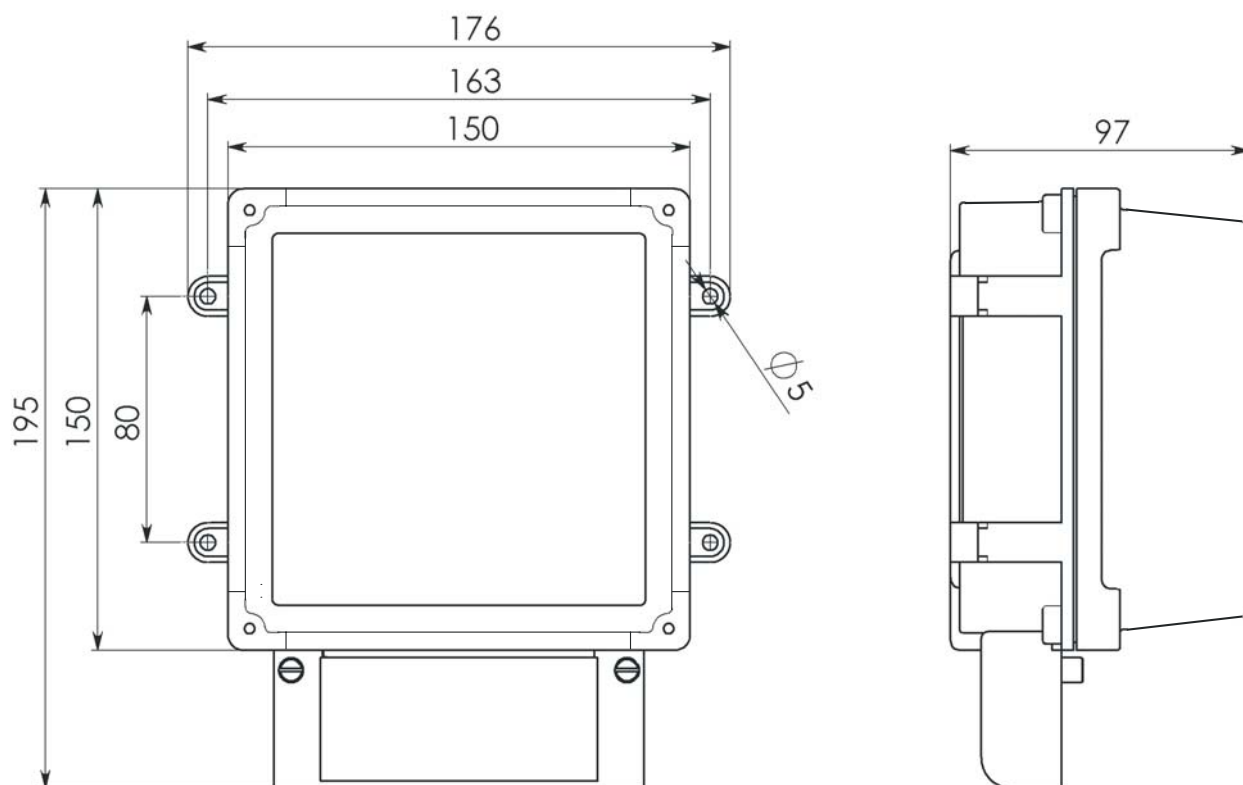


	<i>C</i>	<i>L</i>	<i>D0</i>	<i>D1</i>
<i>Dy20</i>	105,5	756	26,8	3/4"

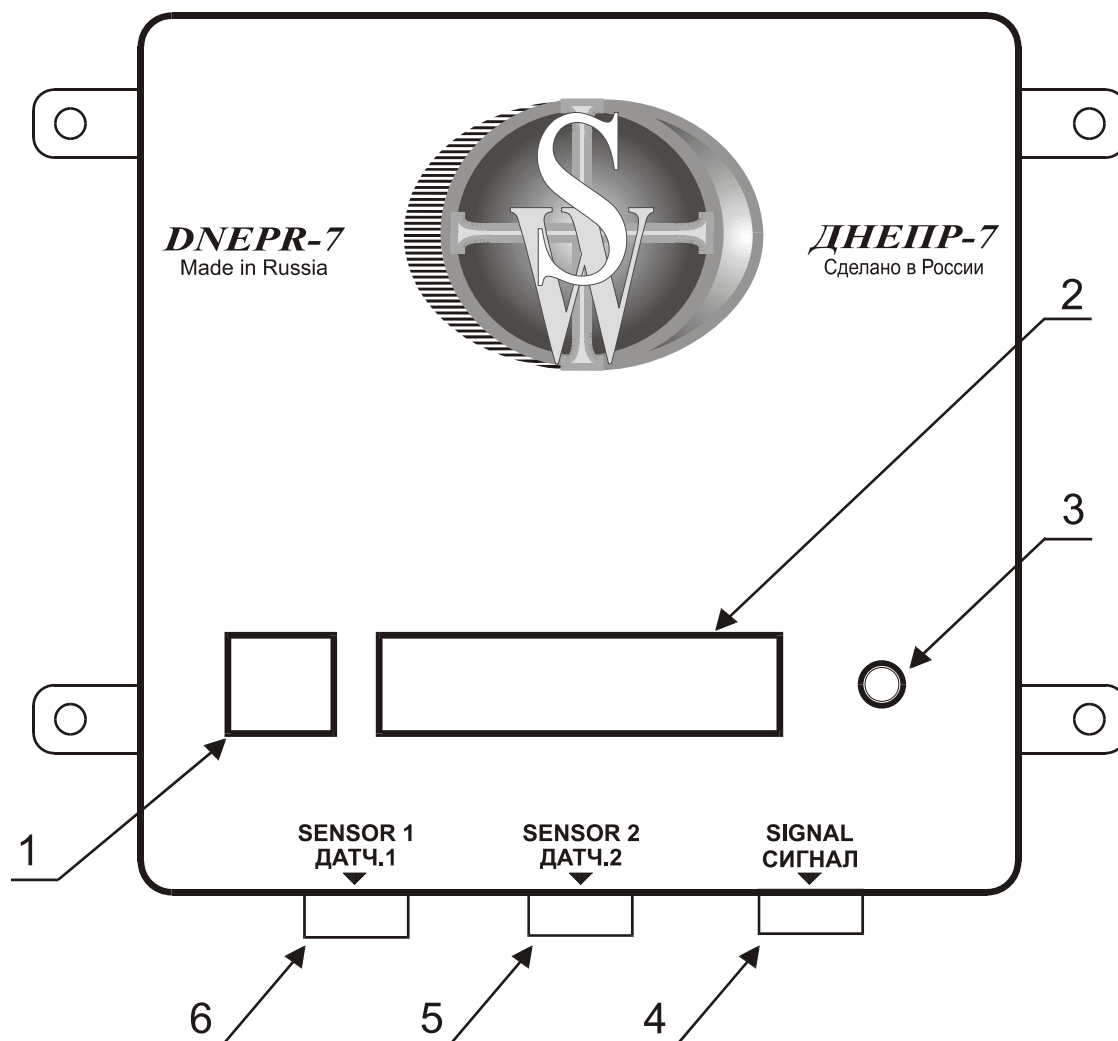


	L	D0	D1	D2
Dy 80	500	88,5	195	160

### ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА



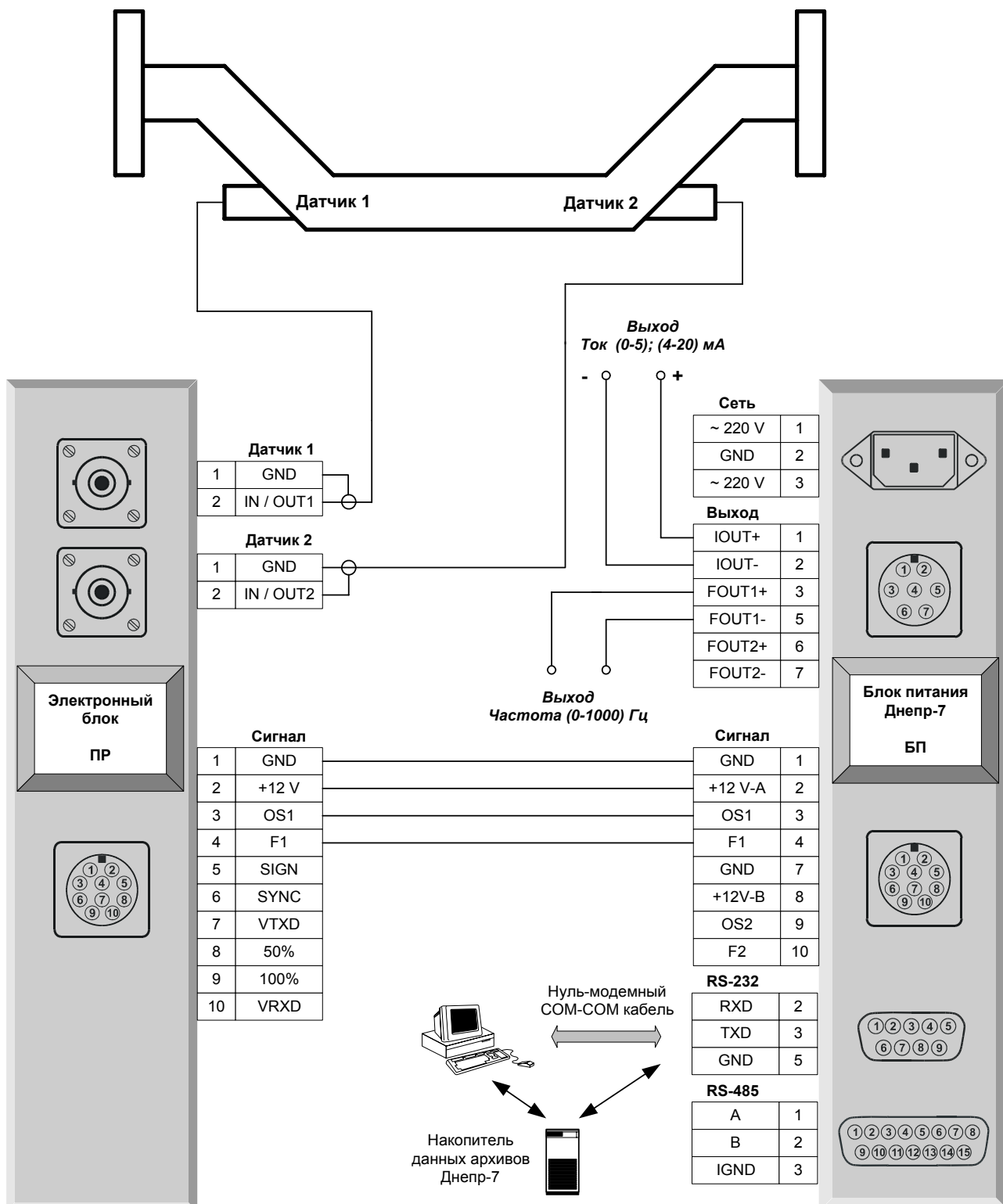
**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА ПР**



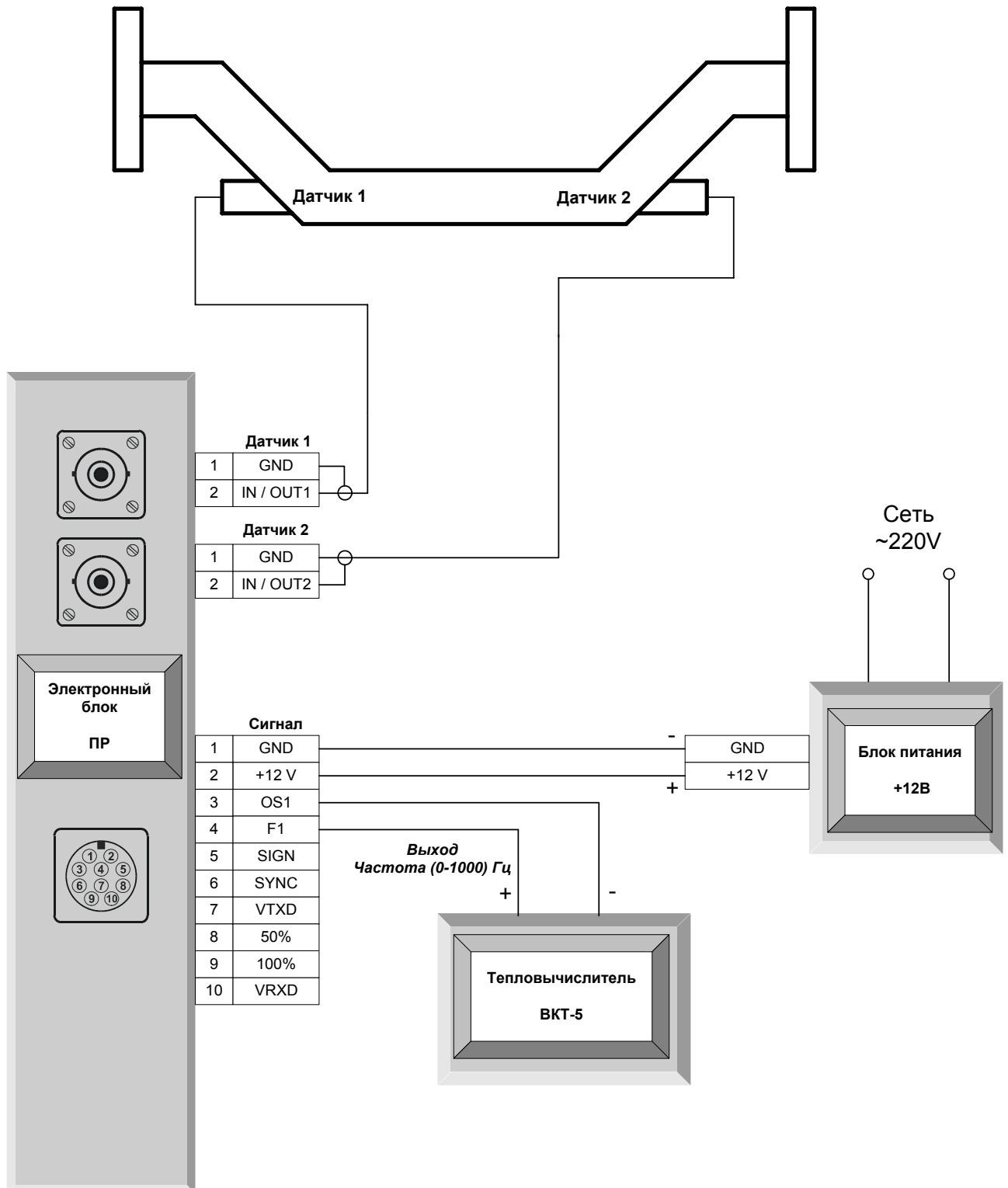
- 1 Индикатор направления потока
- 2 Индикатор уровня сигнала
- 3 Индикатор нештатной ситуации в трубопроводе
- 4 Разъем для подключения внешних устройств
- 5 Разъем для подключения датчика 1
- 6 Разъем для подключения датчика 2

## СХЕМЫ МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

### СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ С ДНЕПР-7-БП



# СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ С ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЕМ ВКТ-5





## СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ С ТЕПЛОУЧИСЛИТЕЛЕМ ВКТ-7

