

# **РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ «ДНЕПР-7»**

Стационарный вариант

(для самотечных трубопроводов и безнапорных каналов)

Руководство по эксплуатации

ДНПР 0.05.100.1 РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ .....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	3
3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ .....	5
4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....	6
5. Порядок работы со счетчиком в блоке питания базового исполнения .....	9
6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	20
7 УПАКОВКА .....	21
8 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИЗДЕЛИЯ .....	21
9 ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК УСТАНОВКИ .....	22
10 МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА «ДНЕПР-7» НА ОБЪЕКТЕ .....	24
11 НАЛАДКА РАСХОДОМЕРА – СЧЕТЧИКА «ДНЕПР-7» НА ОБЪЕКТЕ .....	25
12 ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ .....	26
13 КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ ИЗМЕРЕНИЯ .....	27
14 ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ .....	27
15 КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	28
16 ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА «ДНЕПР-7» .....	28
17 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	31
<i>ДИАПАЗОНЫ ИЗМЕРЕНИЯ</i> .....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	31
<i>ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА</i> .....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	32
УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ БЛОКОВ РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА .....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	33
<i>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ БЛОКОВ РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА</i> .....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	37
<i>ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАРТРИДЖ</i> .....	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Е .....	38
<i>СХЕМА МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ</i> .....	38
<i>ВАРИАНТЫ УСТАНОВКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАРТРИДЖА</i> .....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ З .....	40
<i>ПАМЯТКА ЗАКАЗЧИКУ</i> .....	40

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство предназначено для изучения принципа действия и конструкции расходомера-счетчика ультразвукового «ДНЕПР-7» (далее расходомер-счетчик). В данном руководстве представлены: правила монтажа, подготовки трубопровода, проверки, наладки и технического обслуживания расходомера-счетчика в условиях эксплуатации.

### 1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1 Расходомер-счетчик предназначен для измерения объемного расхода и суммарного объема жидкости, протекающей в самотечных трубопроводах и безнапорных каналах.

Расходомер-счетчик предназначен для измерения объемного расхода и объема следующих сред:

- **вода:** артезианская, холодная питьевая, речная, аэрированная;

- **жидкости:** сточные воды.

Типы трубопроводов, на которых может производиться измерение объемного расхода и объема:

- **трубопроводы:** безнапорные (в том числе с гидравлическим подпором, скоплениями метанового газа и пены над поверхностью жидкости);

**Трубопроводы могут быть из следующих материалов:** сталь, чугун, пластик, керамика, асбоцемент, бетон.

### 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Температура контролируемой среды от 1°С до 70 °С;

2.2 Расходомер-счетчик устанавливается на самотечных трубопроводах с диаметром от 100 мм., до 300 мм.

2.3 Измерение расхода в безнапорных трубопроводах производится в одном из диапазонов. Диапазоны измерения расхода приведены в таблице 1 приложения А.

2.4 Расходомер-счетчик имеет выходной токовый сигнал 0-5 мА или 4-20 мА, пропорциональный объемному расходу жидкости.

2.5 Сопротивление внешней нагрузки в цепи выходного токового сигнала расходомера-счетчика - не более 1 кОм для выходного сигнала 4-20 мА и не более 2,5 кОм для выходного сигнала 0-5 мА.

2.6 Расходомер-счетчик имеет выходной частотно-импульсный сигнал с частотой 0-1000 Гц, пропорциональный объемному расходу жидкости.

2.7 Частотно-импульсный сигнал обеспечивает коммутацию (через открытый коллектор, «сухой контакт») напряжения от внешнего источника не более 30 В при допуске тока не более 30 мА.

2.8 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и количества жидкости в безнапорных трубопроводах составляют  $\pm 2\%$  в диапазоне расхода от 1% до 100% максимального расхода во всем температурном диапазоне при уровне заполнения от 1 до 99%.

2.9 Пределы допускаемой приведенной погрешности при преобразовании объемного расхода жидкости в выходной токовый сигнал составляют  $\pm 1,5\%$ .

2.10 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени наработки составляют  $\pm 0,01\%$ .

2.11 Габаритные и установочные размеры составных частей расходомера-счетчика приведены в приложении Б и В.

2.12 Питание расходомера-счетчика осуществляется от сети переменного тока напряжением от 187 до 242 В, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

2.13 Мощность, потребляемая расходомером-счетчиком от сети, - не более 50 Вт.

2.14 Условия эксплуатации расходомеров-счетчиков следующие:

- температура окружающего воздуха:

первичный преобразователь (далее – ПП) – от минус 20 °С до плюс 70 °С;

процессорный блок (далее – ПБ), блок питания (далее – БП), – от минус 20 °С до плюс 50 °С;

- относительная влажность окружающего воздуха:

ПБ, БП, – 80 % при температуре 25 °С.

2.15 Степень защиты оболочки ПП – IP64, оболочки ПБ - IP54, оболочки БП - IP20 по ГОСТ 14254.

2.16 Расходомер-счетчик обеспечивает хранение в энергонезависимой памяти и вывод через последовательный интерфейс RS232 или RS485 архивной измерительной информации на персональный компьютер.

2.17 Расходомер обеспечивает считывание архивной информации на USB flash карту.

### **3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ**

3.1 Расходомер-счетчик имеет стационарное исполнение.

3.1.1 Состав расходомера-счетчика приведен в таблице 1:

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер – счетчик	Днепр-7	1
Паспорт	ДНПР0.05.100.1 ПС	1
Руководство по эксплуатации	ДНПР0.05.100.1 РЭ	1
Методика поверки	ДНПР.407252.007 ДМ	1

## 3.2 Взрывозащитное исполнение.

3.2.1 Первичный преобразователь ПП, процессорный блок ПБ, входящие в состав расходомера-счетчика, являются взрывозащищенными по классу:

ПП – 1ExibmIIBT3

ПБ – ExibIIB

3.2.2 Блок питания БП выносится во взрывобезопасную зону.

## 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

4.1. В состав расходомера-счетчика входят:

- процессорный блок – ПБ (смотри рисунок 1 приложения Г);
- блок питания – БП (смотри рисунок 2 и рисунок 3 приложения Г);
- первичный преобразователь - ПП (рис.1 и рис. приложение Д).

Составные части расходомера-счетчика: - ПП, ПБ и БП - располагаются в отдельных корпусах.

4.2 Соединение ПБ и БП счетчика производится четырехжильным силовым кабелем длиной до 1000 м (межблочный кабель), что существенно упрощает монтаж расходомера-счетчика.

4.3 Соединение ПП и ПБ производится импульсными трубками длиной до 15 метров.

ПП не содержит ни каких электронных компонентов, что делает его устойчивым к агрессивной среде и к полному затоплению.

4.4 Питание БП производится от сети переменного тока номинальным напряжением 220В, номинальной частотой 50Гц.

4.5 Питание ПБ производится напряжением 12В, что позволяет устанавливать его в колодцах.

4.6 Первичный преобразователь расходомера - ПП представляет собой измерительный картридж, который может устанавливаться в трубопровод, на котором необходимо производить измерения.

Измерительный картридж представляет собой стандартный водослив с тонкой перегородкой.

Измерение уровня наполнения производится в двух точках: до водослива и после него.

Измерение уровня наполнения производится пневмометрическим методом. Компрессор, расположенный в ПБ обеспечивает непрерывную подачу воздуха в импульсные трубки. Давление воздуха в импульсной трубке пропорционально весу столба жидкости.

Измерение расхода в безнапорных каналах производится в соответствии с МИ2406-97.

4.7 ПБ снабжен индикаторной рейкой, отображающей степень заполнения трубопровода в процентах от максимального уровня и уровень наполнения в миллиметрах.

4.8 Расходомер-счетчик производит обработку информации от датчиков измерительного картриджа, и определяет объемный расход жидкости.

Так же производится диагностика нештатных ситуаций в трубопроводе.

Нештатными ситуациями являются:

- Подтопление (засорение трубопровода ниже по течению жидкости);
- Переполнение (превышение максимально допустимого уровня наполнения);
- Засорение измерительного картриджа.

4.9 Расходомер-счетчик имеет на БП показывающее устройство, на которое выводятся следующие измеряемые физические величины и параметры:

1 – объемный расход, м<sup>3</sup>/ч;

2 – объем с нарастающим итогом, м<sup>3</sup>;

3 – время наработки, ч;

Емкость отсчетного устройства 99999999.

Продолжительность сохранения информации при отключении питания – 10 лет.

4.10 Измерительные картриджи имеют несколько типоразмеров: DN110, DN160, DN200, DN250 и DN315.

4.11 Максимальный объемный расход ( $Q_{\max}$ ) для различных типоразмеров картриджей приведен в таблице 1 приложения А.

4.12 Расходомер обеспечивает формирование унифицированных выходных сигналов.

4.13 При использовании выходного токового сигнала расходомера-счетчика объемный расход  $Q$  рассчитывается по формуле

$$Q = Q_{\max} \times (I - I_0) / (I_{\max} - I_0), \quad (1)$$

где  $I$  - показание расходомера-счетчика, мА;

$I_0$  и  $I_{\max}$  - минимальное и максимальное значения выходного тока соответственно, мА,

Для выходного сигнала (0-5) мА:  $I_0=0$  мА,  $I_{\max}=5$  мА. Для сигнала (4-20) мА:  $I_0=4$  мА,  $I_{\max}=20$  мА)

4.14 При использовании выходного частотного сигнала расходомера-счетчика величина объемного расхода рассчитывается по формуле:

$$Q = f \times k, \quad (2)$$



где  $f$  - выходная частота. Гц,

$k$  - коэффициент преобразования,  $\frac{M^3}{ч \times Гц}$ .

#### **5. Порядок работы со счетчиком в блоке питания базового исполнения.**

В блоке питания (БП) базового исполнения устанавливается счетчик, снабженный цифровым 9-разрядным светодиодным индикатором и кнопкой выбора режима индикации (смотри рисунок 1 приложение В).

На индикаторе в зависимости от режима индикации отображается следующая информация:

- Суммарный объем контролируемой среды с нарастающим итогом, в кубических метрах, мнемоника – отсутствует;
- время наработки расходомера-счетчика, в часах, мнемоника – «t»;
- объемный расход, в кубических метрах в час, мнемоника – «q»;

Переключение режима индикации производится нажатием на кнопку «Выбор».

#### **5.1. Настройка счетчика в БП базового исполнения.**

Счетчик в БП получает информацию о расходе из измерительного блока через выходной унифицированный частотный сигнал. Этот сигнал имеет, в частности, следующие параметры:

- максимальная частота, Гц;
- коэффициент частоты, (куб.М/ч)/Гц;

Данные параметры частотного выхода определяются при настройке измерительного блока с помощью сервисной программы и заносятся в поверочную таблицу, прилагаемую к прибору.

Для правильной индикации расхода счетчиком в БП, в него также должны быть прописаны указанные параметры, что и выполняется фирмой-производителем при предпродажной подготовке прибора.

## **5.2. Порядок работы со счетчиком в блоке питания в исполнении с архивом и расширенными интерфейсами.**

В блоке питания (БП) в исполнении с архивом устанавливается счетчик, снабженный графическим жидкокристаллическим дисплеем и клавиатурой из трех кнопок (смотри рисунок 2 приложение В).

### **5.2.1. Основной режим работы.**

В основном режиме работы после включения питания на дисплее появляется заставка с логотипом ЗАО «Днепр» и номером версии прошивки счетчика. Если во время отображения заставки нажать кнопку «Выбор», появится информация о некоторых параметрах счетчика, в частности, коэффициент(ы) частоты унифицированного частотного сигнала, серийный номер прибора, контрольная сумма прошивки.

Через 3 секунды заставка сменяется отображением одного из параметров.

Переключение параметра происходит последовательно по кругу при однократном нажатии на кнопку «Выбор».

Средняя кнопка « ▲ » предназначена для увеличения значения параметра. Правая кнопка « ▼ » предназначена для уменьшения значения параметра. Для некоторых параметров, удерживание кнопки « ▲ » или « ▼ » приводит к ускорению изменения параметра.

Далее приведен список индицируемых параметров (символом «+» в колонке «М» помечены параметры, изменяемые кнопками « ▲ » и « ▼ »).

Верхняя строка (параметр)	Описание	M
Суммарный объем, м <sup>3</sup>	суммарный объем контролируемой среды с нарастающим итогом, в кубических метрах	–
Объемный расход, м <sup>3</sup> /ч	мгновенный расход, в кубических метрах в час	–
Суммарная масса, тонн	суммарная масса контролируемой среды с нарастающим итогом, в тоннах (см. замечание 1)	–
Масс. расход, тонн/ч	массовый расход в тоннах в час (см. замечание 1)	–
ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ	текущая дата и время по встроенным в счетчик часам; в нижней строчке – «Время наработки» - суммарное время работы прибора в часах и минутах. Также в этом режиме диагностируется ряд неисправностей: символы «X» вместо даты и времени – неисправность часов; отсутствие моргания символа «:» в изображении времени – неисправность часов; символы «E» или «F» справа от изображения времени – неисправность встроенной флэш-памяти.	–
Адрес Modbus   бит/с	адрес прибора в сети Modbus и скорость обмена в битах/сек в этой сети. В этом режиме кнопкой « ▲ » устанавливается адрес, а кнопкой « ▼ » - скорость обмена. Данный параметр отображается, только если в настройках счетчика включена «сеть Modbus».	+

	В противном случае адрес равен нулю, а скорость 57600 бит/сек.	
Температура среды, °С	температура контролируемой среды в градусах Цельсия, вводится с клавиатуры. Применяется для расчета массовых параметров (см. замечание 1)	+

Замечание 1. Массовые параметры и температура отображаются, только если в настройках счетчика включена индикация массовых параметров.

#### 5.2.2. Режим настройки счетчика.

Настройка счетчика производится предприятием изготовителем или его территориальными представителями.

Параметры в режиме настройки:

Верхняя строка (параметр)	Описание
Серийный номер	серийный номер прибора, сохраняется в архиве (см. замечание 1)
Каналов измерения	<b>«один канал»/ «два канала»</b>
Коэффициент частоты	коэффициент частоты, (куб.М/ч)/Гц, должен совпадать со значением из поверочной таблицы
Токовый выход	режим токового выхода: <b>0-5мА, 4-20мА, 0-20мА</b>
Макс. частота, Гц	максимальная частота, должна совпадать со значением из поверочной таблицы (см. замечание 1)
RS-485 (сеть Modbus)	<b>«есть»</b> - в рабочем режиме на дисплее отображаются параметры прибора в сети Modbus

	RTU (адрес и скорость) «нет» - индикации параметров нет, адрес= 0, скорость= 57600 бит/с, RS-485 заблокирован
среда / трубопровод	выбор типа контролируемой среды и трубопровода
Массовый расход	включение/выключение индикации массовых параметров в рабочем режиме
Направление потока	включение/выключение определения направления потока

Замечание 1. Параметры «Серийный номер» и «Максимальная частота» редактируются по одной цифре. Активная цифра моргает; переключение на следующую цифру – кнопкой « ▼ », изменение активной цифры – кнопкой « ▲ ».

**Внимание!!! При перенастройке счетчика обнуляются время наработки и объем с нарастающим итогом!!!**

### 5.2.3. Режим регулировки контраста дисплея.

В зависимости от климатических условий эксплуатации блока питания и уровня его освещенности может оказаться, что изображение на дисплее плохо читается из-за неправильного уровня контраста. Для входа в режим регулировки контраста необходимо включить питание БП прижатой кнопке «Выбор». При этом в верхней строке дисплея появляется надпись «Контраст= XX», где XX – текущий уровень контраста. При очень плохом текущем уровне контраста надпись может быть и не видна. После входа в режим кнопку «Выбор» можно отпустить.

В этом режиме кнопкой « ▼ » производится уменьшение контраста (изображение становится более блеклым), а кнопкой « ▲ » - увеличение контраста (изображение становится более темным). При достижении

максимального (минимального) значения величина контраста переходит на минимальное (максимальное), что позволяет «прокрутить» все значения контраста по кругу одной кнопкой. При каждом нажатии кнопок « ▼ » и « ▲ » производится «моргание» подсветки дисплея; это позволяет убедиться, что прибор функционирует, несмотря на отсутствие контрастного изображения на дисплее.

При отсутствии в течение трех секунд нажатий на кнопки « ▼ » и « ▲ » происходит выход из регулировки контраста и переход в рабочий режим.

#### 5.2.4. Ждущий режим.

При отсутствии нажатий на кнопки в основном режиме работы в течение 30 минут, счетчик переходит в ждущий режим. При этом подсветка дисплея гасится, изображение на дисплее очищается (оставляется надпись с версией прошивки) и отключается питание порта USB.

В данном режиме счетчик продолжает выполнять все функции, за исключением обновления информации на дисплее. За счет отсутствия необходимости перерисовки дисплея обеспечивается более высокая эффективная скорость обмена по интерфейсам RS-232 и RS-485. В протокол обмена со счетчиком Modbus RTU введена специальная команда для перевода счетчика в данный режим; фирменная программа считывания архива выдает эту команду перед считыванием данных, поэтому счетчик переходит в ждущий режим каждый раз при считывании архива штатной программой.

При нажатии любой кнопки на БП происходит выход из ждущего режима и возврат в основной режим.

## 5.3. Работа с архивом расходомера-счетчика стационарного

### исполнения

#### 5.3.1. Структура архива.

Расходомер-счетчик, оснащенный функцией архивации данных, поддерживает во встроенной энергонезависимой памяти архив, состоящий из следующих составных частей:

- архив данных;
- архив нештатных и служебных ситуаций;

В **архив данных** по истечении каждой календарной минуты, часа и суток записывается текущие результаты измерений. При этом энергонезависимая память архива данных разделена на три области, содержащие ежеминутные, ежечасные и ежесуточные показания. Эти области называются «минутный архив», «часовой архив» и «суточный архив» соответственно.

Архив данных устроен так, что для каждой записи каждого из трех архивов известна реальная дата и время, к которым относятся соответствующие результаты измерений.

Эта возможность достигается благодаря наличию в расходомере-счетчике часов реального времени. Часы работают от батарейки, следовательно, отключение питания расходомера не влечет за собой сброс часов.

Установка и корректировка даты и времени производится с компьютера путем синхронизации с его (компьютера) часами в прилагаемой к расходомеру-счетчику программе.

Минутный архив содержит данные за целое количество календарных часов, часовой – за целое количество календарных суток, суточный – за целое количество календарных месяцев. Размеры архивов можно изменять при помощи прилагаемой к расходомеру-счетчику программе. При этом данные в архивах стираются.

При помощи прилагаемой программы архив может быть сконфигурирован в один из двух режимов:

- сокращенный режим – в этом режиме в архив заносится только значение объема ( $m^3$ ); этот режим максимально

совместим с программным обеспечением, разработанным для работы с предыдущим поколением архива «Днепр-7».

- расширенный режим – в архив могут заноситься данные по двум измерительным каналам; помимо объема, заносятся объемный расход и массовые параметры;

Архив нештатных и служебных ситуаций содержит информацию о дате и времени следующих событий:

- отключение питания;
- включение питания;
- установка часов реального времени;

Всего в архив помещается 256 событий. Каждое последующее событие затирает самое старое.

Более подробно структура архива описана в документе **dnepnet4.pdf**: «Описание сетевого протокола приборов «Днепр-7» (счетчик с архивом 4-го поколения)».

### 5.3.2. Способы считывания архива.

Для передачи архивов в компьютер расходомер-счетчик оснащается интерфейсом USB, RS-232 и (если указано в заказе) RS-485.

Для приема архивов и работы с ними к расходомеру-счетчику прилагается компьютерная программа, работающая в операционных системах Windows 98/Me/NT/2000/XP/Vista/7. Следует отметить, что для работы с описываемой моделью счетчика необходимо использовать программу версии **4** (V4.Xy). Программы более старых версий предназначены для счетчиков старых моделей и для данного счетчика не подходят.

Подробное описание работы с программой содержится в справочной системе программы. Запуск справочной системы происходит при выборе пункта «Содержание» меню «Справка» программы.



Для интеграции расходомера в системы диспетчеризации, АСУ и т.п. может потребоваться разработка пользователем собственного программного обеспечения, считывающего данные с расходомера. Для обеспечения таких разработок, ЗАО «Днепр» предоставляет описание протокола обмена (Modbus RTU) для считывания данных через интерфейс RS-232 или RS-485. Протокол обмена описан в документе **dnepnet4.pdf**.

#### **5.4.1. Загрузка архива через интерфейс RS-232.**

Для загрузки архива через RS-232 необходимо соединить COM-порт компьютера с разъемом DB-9 БП **нуль-модемным кабелем** (длиной до 15 м). В программе на странице «загрузка архива» выбрать соответствующий COM-порт.

Если на дисплее счетчика не отображается адрес и скорость в сети Modbus (см. выше), значит, они установлены по умолчанию в значения 0 и 57600 бит/с. Выбрать в программе «Исполнение прибора»: «RS-232 (без сети)».

Если на дисплее счетчика адрес и скорость в сети Modbus отображаются, выбрать в программе «Исполнение прибора»: «RS-232+RS-485» и установить такие же значения адреса и скорости, как в приборе.

После выполнения указанных операций можно выполнять загрузку архива.

#### **5.4.2. Загрузка архива через сеть RS-485 (Modbus RTU)**

Возможно объединение нескольких расходомеров-счетчиков, оснащенных интерфейсом RS-485, в сеть, работающую по протоколу Modbus RTU. Помимо расходомеров-счетчиков, к сети могут быть подключены и другие устройства, работающие по протоколу Modbus RTU.

Для обеспечения бесконфликтной работы сети, необходимо соблюсти следующие условия:

- каждому устройству в сети присваивается уникальный номер от 0 до 99;
- все устройства и компьютер должны работать на одной скорости.

Для установки этих параметров необходимо нажатием кнопки «Выбор» на блоке питания выбрать параметр **«Адрес Modbus | бит/с»**, после чего нажатием кнопки «▲» установить номер расходомера-счетчика в сети, а кнопкой «▼» установить скорость обмена. Если указанный параметр не отображается, обмен через RS-485 невозможен.

Для подключения компьютера к сети RS-485 необходимо подключить к COM-порту компьютера переходник «RS-485 – RS-232» (например, i7520). Можно также использовать устройства, преобразующие RS-485 в другие компьютерные интерфейсы, например, «USB – RS-485», «Ethernet – RS-485». Главное, чтобы компьютер опознавал это устройство как COM-порт. Выход преобразователя (линии «А» и «В») подключается к сети RS-485.

Перед загрузкой архива в программе на странице «загрузка архива» нужно выбрать соответствующий COM-порт, выбрать «Исполнение прибора»: «RS-232+RS-485» и установить такие же значения адреса и скорости, как в приборе.

После выполнения указанных операций можно выполнять загрузку архива.

#### 5.4.3. Загрузка архива через модем.

Возможна загрузка архива через модем. В этом режиме один модем (**удаленный модем**) подключается к порту RS-232 (или RS-485) на блоке питания расходомера-счетчика, второй модем (**местный модем**) подключается к COM-порту компьютера (или к преобразователю USB-COM). В зависимости от типа модемов, они могут использовать для связи между собой разные виды инфраструктуры передачи данных, в том числе:

- беспроводную телефонную сеть GSM (GSM-модемы)
- проводную телефонную сеть (проводные dial-up модемы)
- радиоканал (радиомодемы)

Модемы для связи через телефонную сеть отличаются тем, что каждому модему присваивается уникальный номер (номер телефона); для установки связи с удаленным модемом необходимо осуществить набор его номера с использованием местного модема. В штатной программе для работы с архивом, для установления телефонной связи перед загрузкой архива необходимо поставить галку «телефон» на странице «Загрузка архива» и ввести номер телефона. Подробнее см. в справочной системе программы, раздел «Загрузка архива/Модем». Для управления модемом, в частности, для набора номера телефона, штатная программа использует AT-команды, поэтому используемый модем должен поддерживать управление через AT-команды.

Для модемов, использующих в качестве инфраструктуры передачи данных не телефонную сеть, а другую среду (прямой радиоканал, силовую сеть 220В и т.д.) указание телефонного номера не нужно.

Необходимо отметить, что при использовании модемов используемая инфраструктура передачи данных может вносить значительные задержки при передаче данных. В частности, при использовании сети GSM, задержка может превышать 1 секунду. Чтобы счетчик в блоке питания не воспринимал такие задержки как разрыв связи, необходимо установить особый режим с большим тайм-аутом; для этого, при установке скорости связи (бит/с) нужно выбрать скорость с пометкой «GSM»: «9600 GSM». В этом режиме максимально допустимая задержка составляет 5 секунд. В программе для работы с архивом тоже можно выставить тайм-аут, в меню «Параметры/Параметры связи».

#### 5.4.4. Загрузка архива через USB flash.

Счетчик в блоке питания имеет интерфейс USB host. Это разъем USB типа «А» (как в компьютере), предназначенный для подключения так называемых «флешек» (USB flash drive), либо других «съёмных дисков» со стандартным интерфейсом (USB mass storage device).

Данный интерфейс предназначен для сохранения архива на съемный диск в виде файла для последующего просмотра программой.

При подключении флешки к USB на дисплее должна появиться надпись «USB устройство: СЪЕМНЫЙ ДИСК», «ВЫБОР – СОХР. АРХИВА». После нажатия кнопки «Выбор» производится запись файла архива на флешку; при этом в нижней строке выводится надпись «НЕ ОТКЛЮЧАЙТЕ USB !!!»; пока она высвечена, отключение флешки от USB может привести к повреждению данных на флешке. При успешном окончании записи файла на дисплее должна появиться надпись «ЗАПИСАНО УСПЕШНО !!!», «ОТКЛЮЧИТЕ USB»; в верхней строке высвечивается имя созданного файла: «XXXX\_Y.d74», где XXXX – серийный номер прибора, Y – порядковый номер файла для данного серийного номера. Файл записывается в корневой каталог. По окончании записи файла отключите флешку от USB.

Созданный файл можно открыть штатной программой для работы с архивами через меню «Файл / Открыть» или «запустить» этот файл; программа запустится и откроет его автоматически.

## **6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

6.1 Маркировка расходомеров-счетчиков размещается на блоке ПБ и содержит:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение расходомеров-счетчиков;
- порядковый номер, месяц и год выпуска по системе нумерации предприятия-изготовителя.

6.2. Все составные части расходомеров-счетчиков опломбированы предприятием-изготовителем в соответствии с конструкторской документацией.

## **7 УПАКОВКА**

7.1 Расходомеры-счетчики упакованы в транспортную тару, изготовленную в соответствии с чертежами предприятия-изготовителя.

7.2 Эксплуатационная документация, входящая в комплект поставки расходомеров-счетчиков, уложена в транспортную тару.

## **8 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИЗДЕЛИЯ**

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

8.2. В расходомере-счетчике имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением 220 В.

8.3. Категорически запрещается эксплуатация расходомера-счетчика при снятой лицевой панели.

8.4. Запрещается вскрывать расходомер-счетчик во включенном состоянии.

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

8.6. 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.п. производить только при отключении расходомера-счетчика от сети питающего напряжения.

8.7. Не допускается эксплуатация расходомера-счетчика при неплотно вставленных и закрепленных разъемах, при неуплотненных кабелях.

## 9 ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

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

9.2 Требования к длине прямолинейных участков.

Таблица 2

Тип местного сопротивления	Отношение длины прямого участка трубопровода к его диаметру или к ширине лотка
Поворот	5
Поворот с углом более 120 градусов	2
Присоединение	2
Диффузор	5
Конфузор	2
Полностью открытая задвижка	2
Наполовину открытая задвижка	5
Ответвление от основного потока при соотношении площадей не более 0.33	2

Длина прямолинейных участков трубопроводов за местом установки ПП не лимитируется.

9.3 Подготовка трубопровода.

9.3.1 Выбрать место установки ПП в соответствии с исп. 9.2.1

9.3.2 Рекомендуется устанавливать ПП в смотровых колодцах на выходящем или на входящем трубопроводе.

9.3.3 Зачистить трубопровод от грязи.

9.3.4 Установить датчик в трубопровод.

9.3.5 Выровнять датчик по горизонту.

9.3.6 Закрепить датчик.

9.3.7 Соединить импульсные трубки с процессорным блоком.

#### 9.4 Подготовка расходомера-счетчика

9.4.1 Перед установкой на действующий трубопровод ПП должны быть подключены к ПБ.

9.4.2 Датчик 1 подключить к штуцеру «Датчик 1». Датчик 2 подключить к штуцеру «Датчик 2».

9.4.3 Предварительно, перед установкой ПП на трубопровод следует проверить работоспособность расходомера-счетчика и чувствительность ПП. Для этого следует произвести полный электромонтаж расходомера-счетчика и залить ПП водой до уровня 30 – 50 мм.

9.4.4 Изменяя положение датчика по горизонтали убедиться в наличии сигналов от датчиков.

9.4.5 Установить ПП на предварительно подготовленный участок трубопровода. ПП должен устанавливаться строго горизонтально.

9.4.6 Для правильной работы расходомера-счетчика уровень наполнения должен составлять от 10 до 80 %. Контролировать уровень наполнения необходимо по индикатору на процессорном блоке.

9.4.7 В случае возникновения подпора или подтопления ПП выдается сигнал нештатной ситуации.

9.4.8 При затоплении ПБ необходимо выключить расходомер-счетчик! Повторное включение расходомера-счетчика следует производить только после полного удаления влаги из ПБ. Для удаления влаги из ПБ следует открутить винты на корпусе и открыть крышку ПБ.

#### 9.5 Определение внутреннего диаметра трубопровода.

Внутренний диаметр трубопровода определяется при помощи нутромера по ГОСТ 868-82, или при помощи штангенциркуля.

Измерения производятся в 4-х плоскостях.

Внутренний диаметр трубопровода  $D_c$ , в миллиметрах, определяется по формуле:

$$D_c = (D_1 + D_2 + D_3 + D_4) / 4, \quad (6)$$

где  $D_1...D_4$  – диаметр трубопровода, измеренный в разных плоскостях.

## **10 МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА «ДНЕПР-7» НА ОБЪЕКТЕ**

10.1. Выбрать место установки ПП с соблюдением требований установки коммерческого расходомера-счетчика. Подготовить участок трубопровода и расходомер-счетчик к монтажу согласно разделу 9. Рекомендуется устанавливать ПП в смотровых колодцах на отводящем трубопроводе.

### **ВНИМАНИЕ!!!**

### **ПРАВИЛА МОНТАЖА ДАТЧИКОВ НА ТРУБОПРОВОД**

10.2 Подключить ПП к ПБ.

Датчик 1 подключить к штуцеру «Датчик 1», датчик 2 подключить к штуцеру «Датчик 2».

10.3 Проверить работоспособность ПП.

10.4 Смонтировать ПП на трубопроводе так, чтобы он располагался строго горизонтально. Закрепить ПП с помощью хомута или крепежных скоб.

10.5 Проверить правильность распайки межблочного кабеля.

10.6 Подключить межблочный кабель к ПБ и БП (смотри рисунок 1 приложения Е разъем “Сигнал”).

10.7 Подсоединить импульсные трубки к штуцерам на ПБ.

10.8 Уплотнить соединение при помощи накидной гайки.



10.9 ПБ должен располагаться на высоте не менее 1000 мм, от верхней кромки трубопровода.

10.10 Штатное заземление расходомера счетчика производится через клемму заземления в сетевой розетке.

**ВНИМАНИЕ!!! ПОДКЛЮЧАТЬ РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК К СЕТИ, ТОЛЬКО УБЕДИВШИСЬ В ПРАВИЛЬНОСТИ МОНТАЖА**

10.11 Подключить БП к сети переменного тока, напряжением 220 В, 50 Гц, (разъем “Сеть” на БП).

На ПБ должно поступать напряжение питания не менее 12 В.

10.12 В течение 5 минут после включения расходомера-счетчика происходит его самодиагностика. Показания следует снимать через 5 минут после включения расходомера-счетчика.

**11 НАЛАДКА РАСХОДОМЕРА – СЧЕТЧИКА «ДНЕПР-7» НА ОБЪЕКТЕ**

11.1 На лицевой панели ПБ (смотри рисунок 1 приложения В)

Находятся графический дисплей и кнопка выбора параметров. На дисплей выводится:

1 Две рейки индикатора уровня наполнения.

2 Цифровые значения объемного расхода, цифровое значение скорости потока; цифровое значение уровня наполнения, индикация нештатных ситуаций;

11.2 Наладка расходомера-счетчика на объекте производится следующим образом:

- Перевести дисплей в режим индикации нештатных ситуаций.

- Нештатная ситуация по уровню наполнения возникает если засорился штуцер в трубопроводе, или засорился гибкий шланг. В этом случае необходимо прочистить штуцер и гибкий шланг. Для проверки правильности работы ПБ необходимо:

- через смотровое окно линейкой измерить уровень заполнения трубопровода в мм;

- определить уровень наполнения по прибору.

При значительном (более 2%) несовпадении фактического и измеренного уровня требуется проверить качество соединения гибкого шланга со штуцерами.

11.3 При увеличении длины линии связи между ПБ и БП необходимо контролировать напряжение питания на контактах 1 и 2 разъема «Сигнал» ПБ (не менее 11,5В и не более 12,5В). Если напряжение меньше 11,5В, то необходимо увеличить сечение соединительного кабеля.

## 12 ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Перечень основных проверок технического состояния приведен в таблице 5.

Таблица 5

Методика проверки	Технические требования
1. Проверка сопротивления изоляции сетевого кабеля расходомера-счетчика с помощью мегомметра	20 МОм при относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80% и температуре (20±5) °С
2. Внешний осмотр	Смотри раздел 9 «Подготовка и порядок работы».
3. Проверка правильности выбора места установки датчика	Длины прямых участков должны соответствовать таблице 3
4. Проверка правильности установки датчика	Смотри раздел 10.
5. Проверка правильности электрического монтажа	Электрический монтаж должен соответствовать схемам монтажных соединений приложения Г
6. Проверка правильности монтажа ПБ	ПБ должен располагаться на высоте не менее 1000 мм от верхней кромки трубопровода

### 13 КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ ИЗМЕРЕНИЯ

13.1 Достоверные показания расходомера гарантируются при наличии уровня наполнения не менее 10 мм. Уровень наполнения необходимо проконтролировать по индикатору на дисплее ПБ.

13.2 Контроль за состоянием трубопровода.

Расходомер-счетчик не рекомендуется устанавливать на трубопроводе без соблюдения длин прямых участков.

Длина прямых участков трубопровода до места установки герметичного контейнера указана в таблице 1.

Следует особо учитывать величину внутренних отложений при оценке внутреннего диаметра трубопровода, поскольку погрешность в определении внутреннего диаметра приводит к увеличению погрешности измерения объемного расхода.

### 14 ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТКАЗОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ

14.1 Перечень возможных неисправностей, вероятные причины их возникновения и методы устранения указаны в таблице 6.

Таблица 6

Описание последствий отказов и повреждений	Вероятные причины	Указания по устранению последствий отказов и повреждений
1. При штатном включении расходомера-счетчика не срабатывает счетчик	а) Неисправен сетевой шнур; б) Неисправна линия связи БП и ПБ с) Нет расхода	Замена сетевого шнура Замена линии связи
3. Нештатная ситуация по уровню наполнения.	а) Засорился штуцер на трубопроводе б) Засорился измерительный картридж	Прочистить штуцер на трубопроводе Прочистить измерительный картридж

14.2 При замене вышедших из строя элементов строго руководствоваться указаниями разделов 8-11.

14.3 Замена вышедших из строя электро - и радиоэлементов должна производиться квалифицированными электромонтажниками.

### **15 КОМПЛЕКТНОСТЬ**

15.1 В комплект поставки расходомера-счетчика входят:

- процессорный блок ПБ — 1 шт. ;
- блок питания БП – 1 шт.;
- измерительный картридж ПП – 1 шт.;
- импульсные трубки – длина 2,5 метра;
- кабель сетевой – длина 1,5 метра;
- кабель межблочный – длина 1,0 метр;

Наличие в соответствии с заказом

- нуль-модемный кабель для снятия архива RS232 –1,8 метра ;
- комплект монтажных частей — 1 компл.;

### **16 ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА «ДНЕПР-7»**

16.1 Поверка расходомера-счетчика в эксплуатации должна проводиться в соответствии с инструкцией ДНПР.407252.007 ДМ «Расходомер-счетчик ДНЕПР-7. Методика поверки».

16.2 Межповерочный интервал - 2 года.

### **17 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

17.1 Изготовитель гарантирует безотказную работу расходомера-счетчика при соблюдении потребителем условий транспортирования и хранения, правильном выборе места установки, монтажа и соблюдении условий эксплуатации.

17.2 Критерием отказа расходомера-счетчика служит несоответствие технических характеристик, выявленное в результате поверки расходомера-счетчика, проведенной имитационным методом по методике поверки.

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

17.4 Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев с момента ввода расходомера-счетчика в эксплуатацию.

17.5 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев с момента изготовления расходомера-счетчика.

17.6 Действие гарантийных обязательств прекращается при:

- истечении гарантийного срока эксплуатации;
- нарушении пломб, установленных производителем;
- нарушении целостности корпусов составных частей расходомера-счетчика вследствие механических повреждений, перегрева, действия агрессивных сред, неправильной эксплуатации, небрежного обращения или самостоятельного ремонта.

17.7 Предприятие-изготовитель не несет ответственности за состояние технологического оборудования.

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

17.8 Предприятие-изготовитель не несет ответственности за работу расходомера-счетчика в случае проведения измерений, осуществления монтажно-наладочных работ и ввода расходомера-счетчика в эксплуатацию организацией, не имеющей сертификата на право выполнения этих работ, выдаваемого предприятием-изготовителем.

17.9. При появлении признаков нарушения работоспособности расходомера-счетчика просим обращаться на наше предприятие для

получения квалифицированной консультации и оказания технической помощи.

17.10 Предприятие-изготовитель ведет работу по совершенствованию расходомера-счетчика, повышающую надежность и улучшающую эксплуатационные качества, поэтому в расходомер-счетчик могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем руководстве по эксплуатации.

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

#### 17.12 Сведения о рекламациях

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

**ДИАПАЗОНЫ ИЗМЕРЕНИЯ**

Диапазон измерений объемного расхода жидкости в безнапорных трубопроводах приведен в таблице 1.

Таблица 1

Типоразмер измерительного картриджа, мм.	Объемный расход, м <sup>3</sup> /ч	
	Q <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>
DN110	0, 016	16
DN160	0,04	40
DN200	0,070	70
DN250	0,132	132
DN315	0,22	220

**ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА**

**ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА**

Наименование	Габаритные размеры, мм., не более	Масса кг не более
ПБ	176x195x97	1
БП	176x195x97	1,5

УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ БЛОКОВ РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА

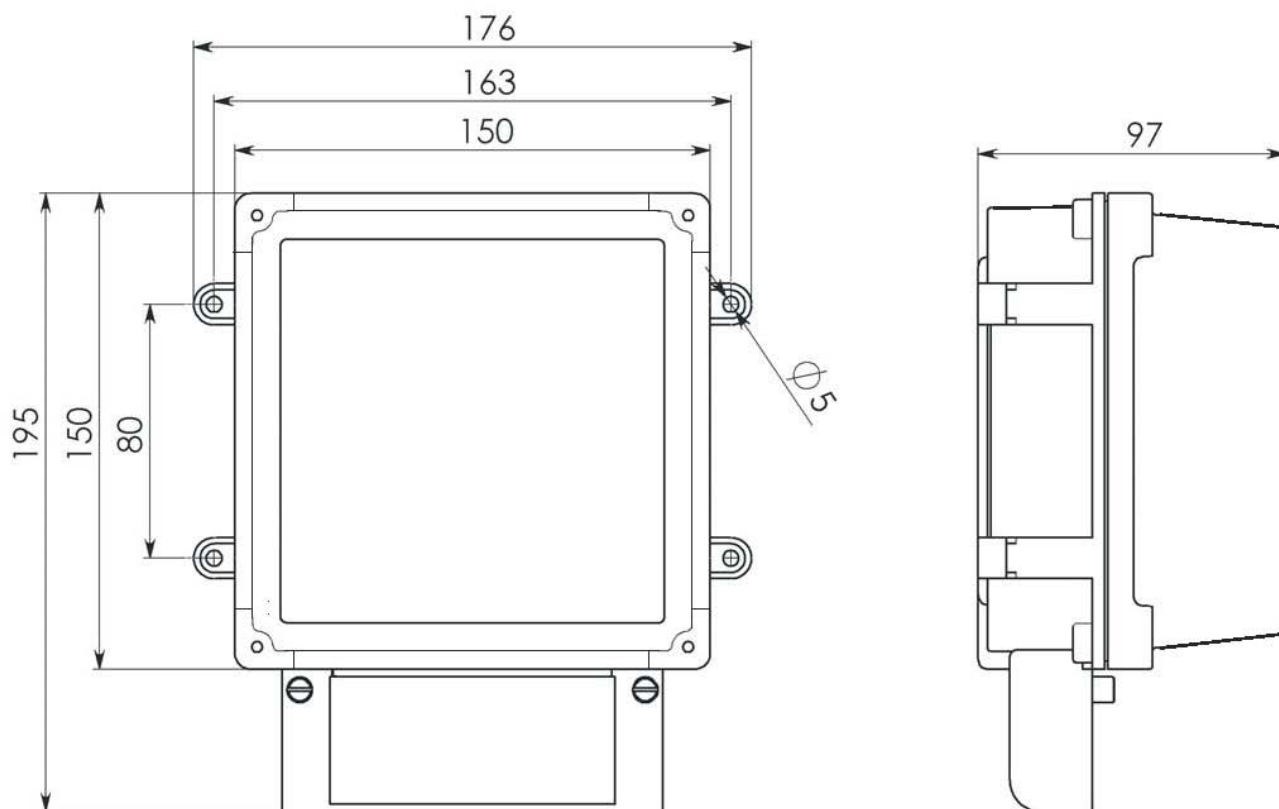


Рисунок 1



ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ БЛОКОВ РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА  
ПРОЦЕССОРНЫЙ БЛОК - ПБ

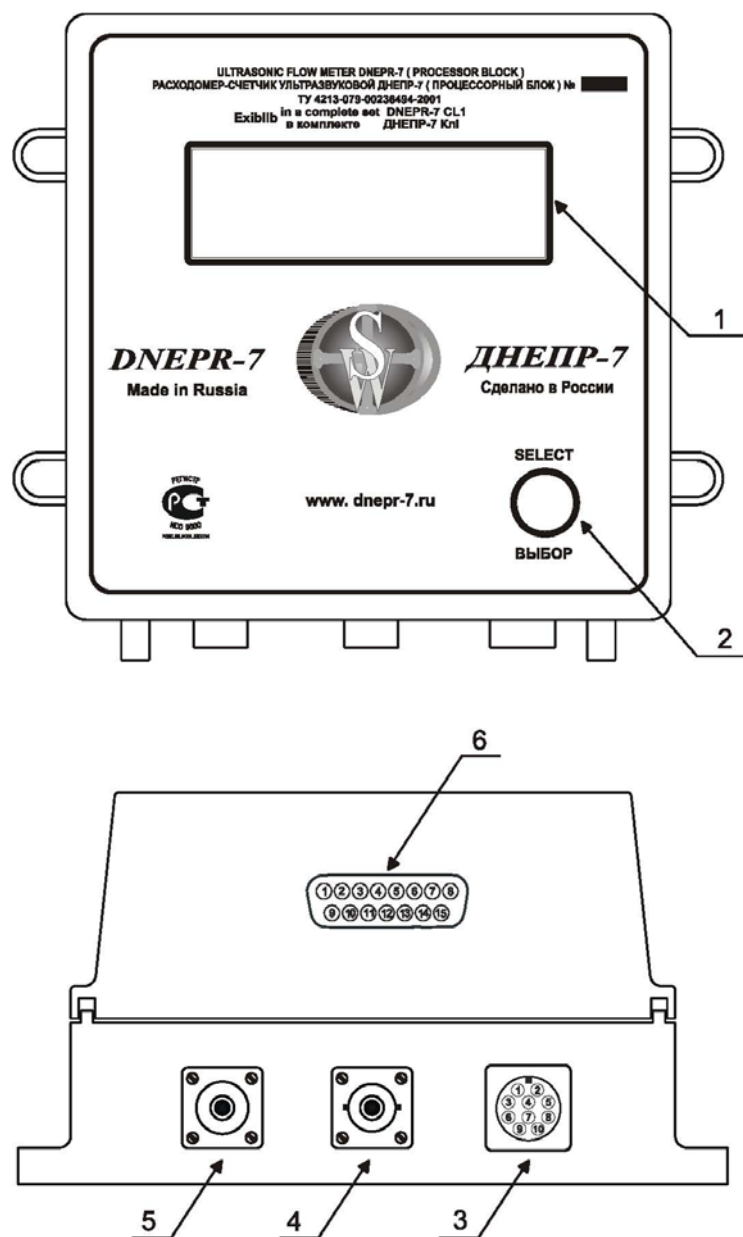


Рисунок 1

1.Индикатор вспомогательных параметров
2. Кнопка выбора режимов индикации
3.Разъем «Сигнал»
4.Разъем «Датч.2»
5.Разъем «Датч.1»
6.Разъем для подключения имитационного штекера

## БЛОК ПИТАНИЯ И ИНДИКАЦИИ - БП

(вариант исполнения – БП базовый)

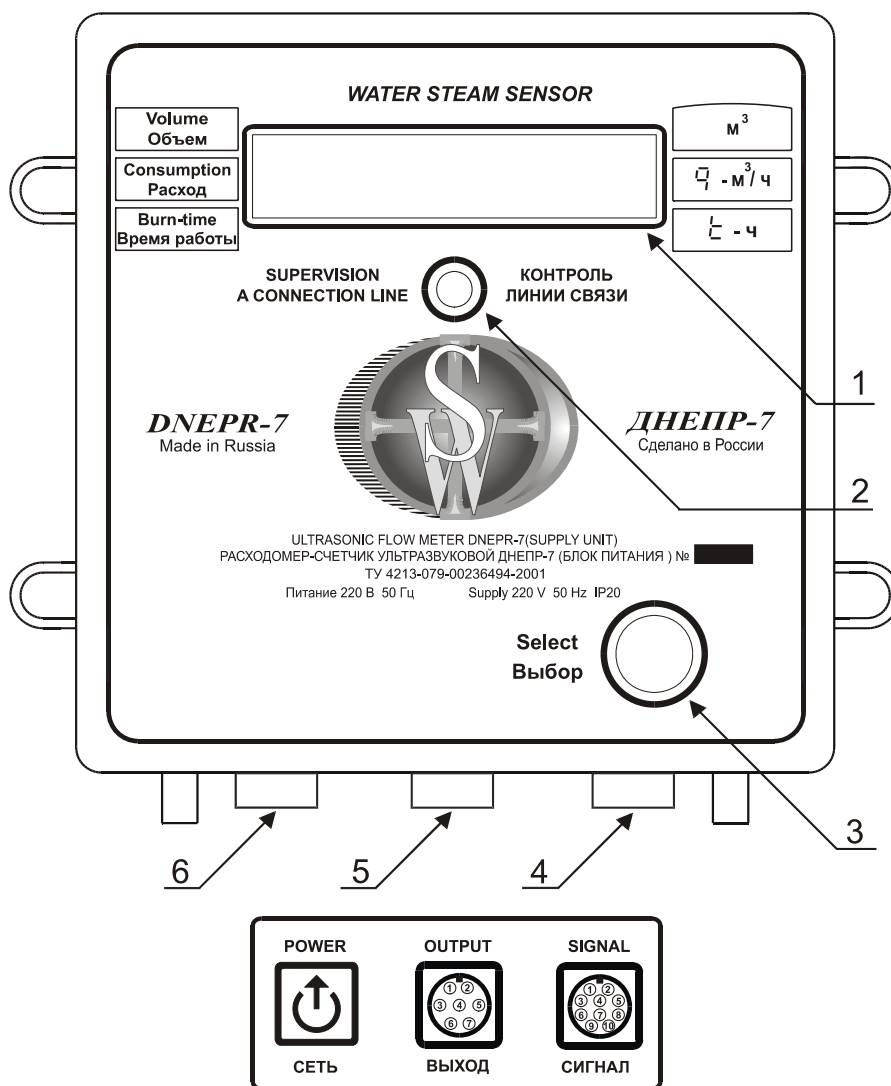


Рисунок 2

- 1 Индикатор многофункциональный
- 2 Индикатор контроля линии связи
- 3 Кнопка выбора режима работы многофункционального индикатора
- 4 Разъем «Сигнал»
- 5 Разъем «Выход»
- 6 Разъем «Сеть»

# БЛОК ПИТАНИЯ И ИНДИКАЦИИ - БП

(вариант исполнения – БП с архивом)

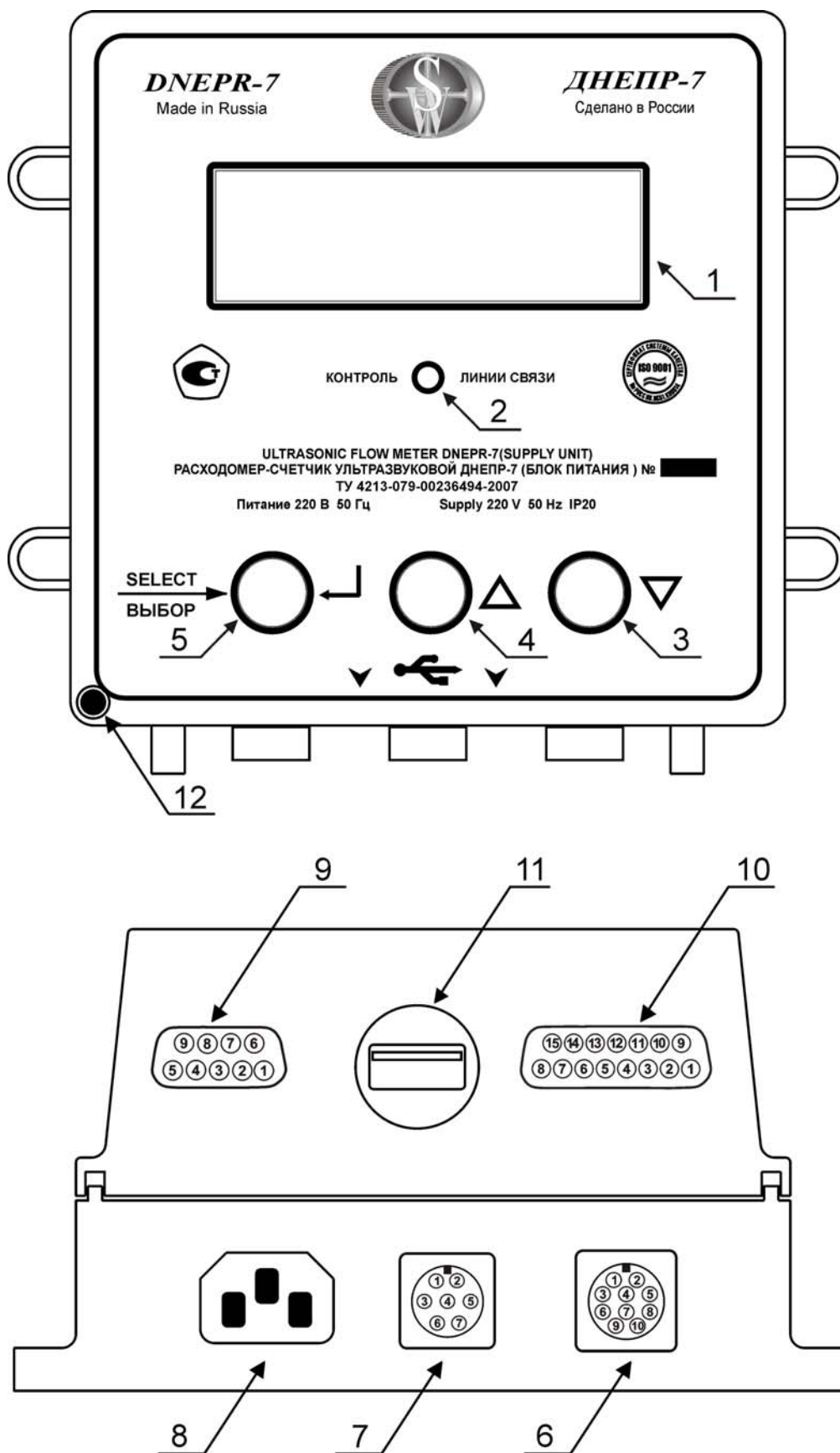


Рисунок 3

- 1 Индикатор многофункциональный
- 2 Индикатор контроля линии связи
- 3 Кнопка уменьшения параметра « - »
- 4 Кнопка увеличения параметра « + »
- 5 Кнопка выбора режима работы многофункционального индикатора
  
- 6 Разъем «Сигнал»
- 7 Разъем «Выход»
- 8 Разъем «Сеть»
- 9 Разъем RS-232
- 10 Разъем RS-485
- 11 Разъем USB

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КАРТРИДЖ

Внешний вид и габаритные размеры измерительного картриджа представлены на рисунке 1.

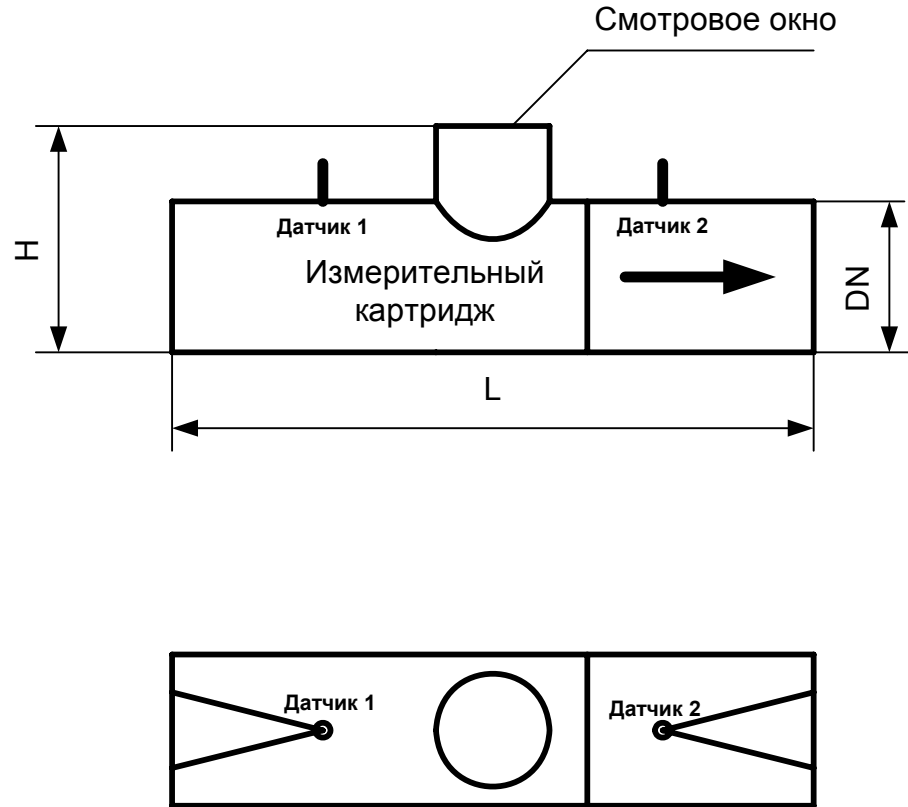


Рисунок 1

Габаритные размеры и масса измерительного картриджа - ПП

DN, мм	L, мм	H, мм	Масса, кг.
110	500	200	1
160	700	300	2
200	1000	400	4
250	1200	500	6
315	1500	600	8

# ПРИЛОЖЕНИЕ Е

## СХЕМА МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

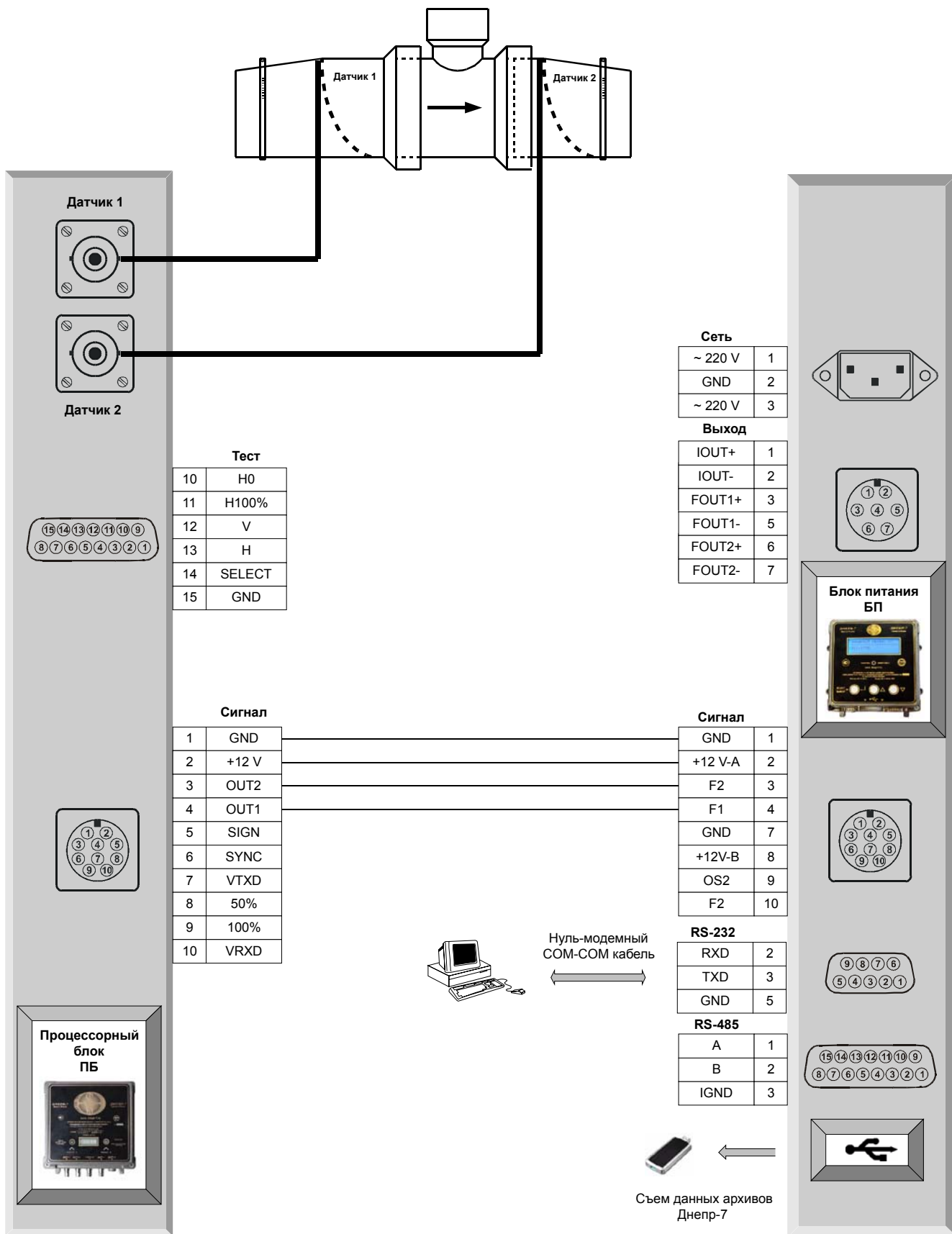


Рисунок 1

# ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

## ВАРИАНТЫ УСТАНОВКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАРТРИДЖА

Установка на отводящем трубопроводе

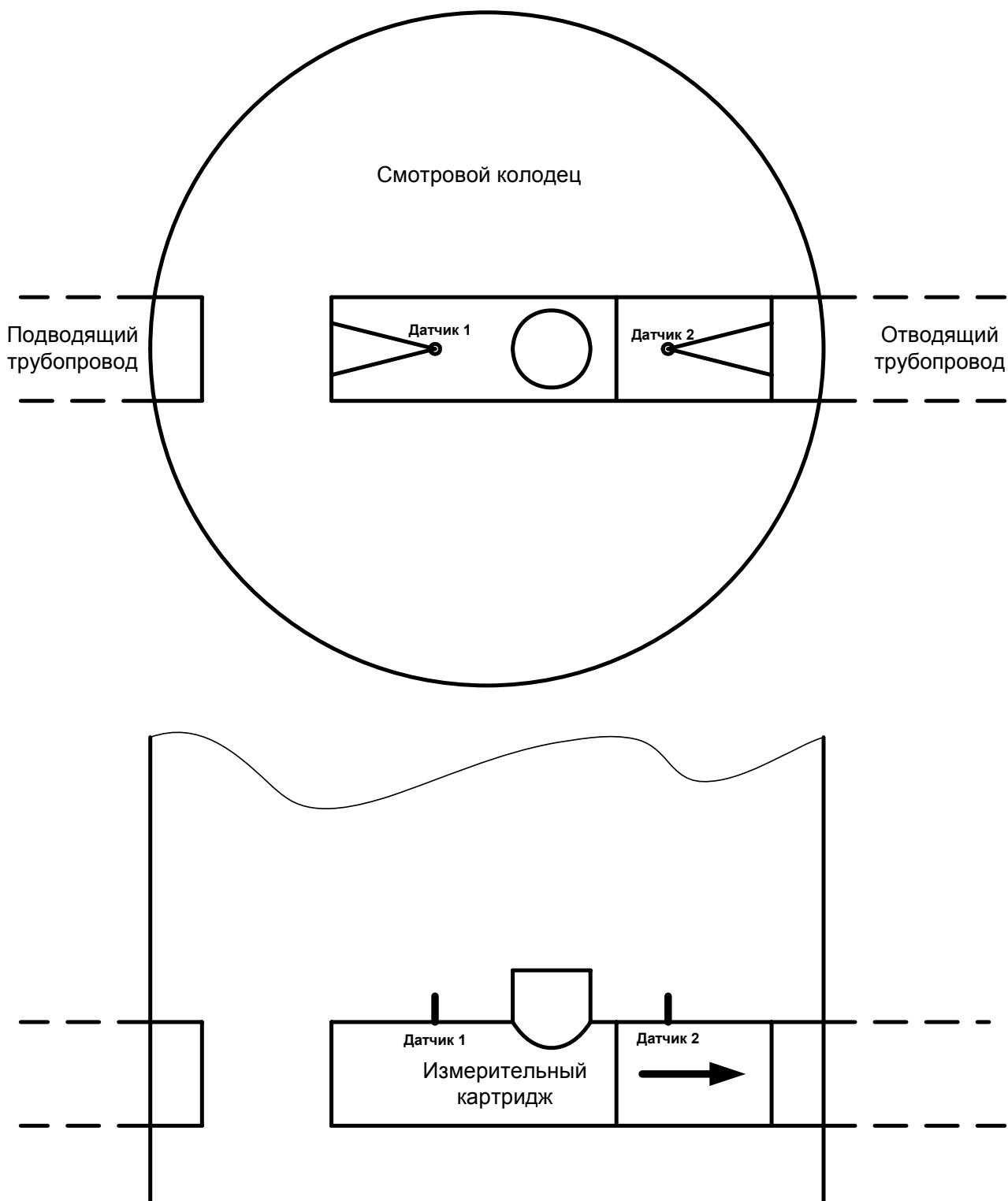


Рисунок 1

**ПАМЯТКА ЗАКАЗЧИКУ**

**Уважаемый заказчик!**

Обращаем Ваше внимание на желательность соблюдения некоторых формальностей при оформлении заказа на расходомер-счетчик ДНЕПР-7.

Выполнение этих формальностей позволит нам избежать путаницы при изготовлении расходомеров-счетчиков нужной Вам конфигурации. Кроме того, данные, указанные в заказе, будут занесены в паспорт Вашего расходомера-счетчика.

Пример заказа на «Расходомер-счетчик ДНЕПР-7» для воды на трубопровод с внутренним диаметром  $D_B = 40$  мм, с номером диапазона расхода  $N=2$ , с токовым выходным сигналом (Т) (4-20) мА и единицей младшего разряда счетчика  $0,01 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; для заполненного трубопровода; с интерфейсом RS232; с архивом:

Расходомер-счетчик Днепр-7-В-Д40-Н2-Т(4-20)-3-RS232-А.

