



ДНЕПР-7

РАСХОДОМЕР - СЧЕТЧИК УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

ДНЕПР – 7

(стационарное исполнение для гомогенных сред и воды)

Руководство по эксплуатации

ДНПР0.02.011.1 РЭ

2005

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и конструкции расходомеров-счетчиков ультразвуковых ДНЕПР-7 (стационарный вариант для гомогенных жидкостей и воды), правил монтажа, подготовки, проверки, наладки и технического обслуживания в условиях эксплуатации.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ДНЕПР-7 являются приборами общепромышленного назначения с накладным монтажом датчиков.

Расходомеры-счетчики ультразвуковое ДНЕПР-7 предназначены для технологических и коммерческих измерений, контроля и учета объемного расхода, объема гомогенных (однофазных) жидкостей и воды в системах холодного, горячего водоснабжения, теплоснабжения.

Расходомеры-счетчики ультразвуковые ДНЕПР-7 могут применяться на объектах ЖКХ, в химической, нефтедобывающей, металлургической, целлюлозобумажной, пищевой и в других отраслях промышленности, так же на энергетических объектах ТЭЦ, АЭС.

Контролируемая среда:

Вода: чистая питьевая, горячая, сибирская, речная, и т.д.

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

Расходомеры могут применяться на металлических и пластмассовых трубопроводах.

Расходомеры могут быть применены для автономных измерений объемного расхода и объема жидкости, а также в комплекте с теплосчетчиками для расчета, расходуемой тепловой энергии.

Расходомер содержит два накладных (прикрепляемых к наружной поверхности трубопровода) ультразвуковых преобразователя (ПП) с соединительными кабелями, процессорный блок (ПБ) и блок питания (БП) с цифровым отсчетным устройством (дисплеем).

Расходомер обеспечивает цифровую индикацию объема жидкости с нарастающим итогом, мгновенного значения объемного расхода и показаний таймера времени наработки, а так же формирует выходные сигналы: токовый, частотно-импульсный или импульсный.

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).

Токовый сигнал используется для подключения расходомера системе диспетчеризации.

Ультразвуковые преобразователи расходомера могут устанавливаться на действующем трубопроводе в местах с повышенной влажностью, включая колодцы и сырые неотапливаемые помещения.

3.ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Расходомеры ДНЕПР-7 используются с накладными ультразвуковыми первичными преобразователями (ПП), прикрепляемыми снаружи к действующему трубопроводу без нарушения его целостности и остановки технологического процесса.

3.2. Приборные модули расходомера (ПБ и БП) смонтированы в герметичных литых алюминиевых корпусах, размером 150х150х120 мм, соединенных между собой четырехжильным неэкранированным кабелем. Длина кабеля до 1000 метров. Рекомендуемый кабель: ПВС-4х1,5

3.3. Расходомер снабжен электронным счетчиком объема перекачанной жидкости со встроенным таймером времени наработки. Емкость отсчетного устройства 99999999. Продолжительность сохранения информации при отключенном питании - 10 лет.

3.4. Предел допускаемой относительной погрешности измерения времени наработки составляет $\pm 0.01 \%$.

3.5. Температура контролируемой среды: от 1°C до 150°C .

3.6. Расходомер устанавливается на трубопроводах с диаметрами условного прохода от 50 мм до 1600 мм., при толщине стенки от 1 мм до 20 мм. Материал стенки: сталь, пластик.

3.7. Диапазоны измерения расходов приведены в приложении А.

3.8. Номинальные диапазоны преобразования объемного расхода - три диапазона в пределах от $0,32 \text{ м}^3/\text{ч}$ до $43429,4 \text{ м}^3/\text{ч}$;

Примечание: разбивка по диапазонам в зависимости от диаметров трубопровода дана в приложении А.

3.9. Предел допускаемой относительной погрешности измерения объема жидкости и преобразования объемного расхода в частоту импульсов $\pm 2.0 \%$ в диапазоне расходов от 3% до 100% , и во всем температурном диапазоне.

3.10. Предел допускаемой приведенной погрешности преобразования объемного расхода в токовый выходной сигнал $\pm 1,5 \%$.

3.11. Расходомер, в зависимости от заказа, имеет токовый выход (0-5) мА или (4-20) мА постоянного тока (ГОСТ 26.010), пропорциональный мгновенному значению объемного расхода.

3.12. Подключение внешней нагрузки в цепь выходного сигнала расходомера не более 360 Ом для расходомеров с выходным сигналом

(4-20) мА., и 1,5 кОм для расходомеров с выходным сигналом (0-5) мА.

3.13. Расходомер, в зависимости от заказа, имеет частотно-импульсный или импульсный выход.

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

Импульсный сигнал имеет частоту пропорциональную объемному расходу. Частота сигнала изменяется в пределах от 0 Гц., до 0,5 Гц.

3.14. Расходомер обеспечивает выдачу частотно-импульсного сигнала в виде «сухого контакта» - пассивный, либо в виде ТТЛ уровней – активный.

Пассивный частотно-импульсный сигнал используется для подключения расходомера к теплосчетчику ВКТ-7.

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

Активный частотно-импульсный сигнал обеспечивает выдачу сигнала с напряжением 0 – 5 В., со скважностью 2.

Активный частотно-импульсный сигнал используется для подключения расходомера к теплосчетчику ВКТ-5.

3.15. Габаритные размеры расходомера указаны в приложении Б.

3.16. Напряжение питания (187-232) В частотой 50 ± 1 Гц.

3.17. Мощность, потребляемая расходомером, не превышает 50 ВА.

3.18. ПП сохраняет работоспособность при нагреве его электронных компонентов окружающей средой и стенками трубопровода не более чем до 150 °С.

3.19. Расходомер устойчив к воздействию относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С, до 95 % при температуре 35 °С для ПП.

3.20. ПБ и БП расходомера соответствуют климатическому исполнению УХЛ категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150, для температур от минус 20 °С до плюс 50 °С;

ПП соответствуют исполнению УХЛ категории 1 по ГОСТ 15150, для температуры окружающей среды от минус 50 °С до 150 °С, при соблюдении условия п.3.13.

3.21. Степень защиты, обеспечиваемая оболочками ПП и ПБ - не менее IP-54, оболочкой БП - не менее IP-20 по ГОСТ 14254.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Расходомеры ДНЕПР-7 относятся к ультразвуковым расходомерам с непрерывным излучением и приемом ультразвукового сигнала пьезоэлектрическими преобразователями.

4.2. Расходомер производит непрерывное зондирование трубопровода ультразвуковыми импульсами с синтезом частот по потоку и против потока жидкости и преобразование этих частот, в выходные сигналы и цифровую индикацию суммарного объема жидкости и мгновенного значения объемного расхода.

4.3. Параметры преобразования, обработки сигнала с соответствующими масштабными коэффициентами (в зависимости от сечения трубопровода, контролируемой среды, выбранного диапазона и т.п.) и единицами измерений программируются при его настройке.

4.4. Первичные преобразователи ПП представляют собой два ультразвуковых датчика: «Датчик 1» и «Датчик 2,», - работающих в качестве излучателя и приемника ультразвуковых колебаний. ПП выполнены с преломляющими ультразвук стальными призмами, содержащими стандартные пьезоэлектрические преобразователи.

4.5. Формирование излучаемых и принятых датчиками сигналов ультразвуковой частоты и обработка полученной информации производится в ПБ расходомера.

4.6. Представление результатов измерений производится цифровым индикатором, размещенным на панели БП.

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.

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

где $m=3$ [м/с]- масштабный коэффициент;

N - номер диапазона;

Q - объемный расход, [м³/ч];

$Q_{\max}$ – максимальный объемный расход, [м³/ч];

α - угол ввода ультразвукового луча в контролируемую среду;

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

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

Поскольку ультразвуковой луч вводится в контролируемую среду из ПП через стенку трубопровода с преломлением, то, согласно закону Снелиуса, выполняется равенство:

$$\sin(\alpha)/C = \sin(\alpha_p)/C_p, \quad (2)$$

где α - угол призмы-держателя ПП ;

C_p - скорость звука в призме-держателе ПП, [м/с].

Этим достигается независимость показаний ультразвукового расходомера от скорости звука в контролируемой среде и формула (1) приобретает вид:

$$(F_1 - F_2)/(F_1 + F_2) = m \times N \times (\sin(\alpha)/C) \times Q/Q_{\max}. \quad (3)$$

Соотношение между разностной и суммарной частотой синтезированных сигналов частот по потоку F_1 и против потока жидкости F_2 выделяется и обрабатывается в процессорной части расходомера.

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

Максимум диапазона измеряемого расхода $Q_{\max}$, рассчитывается по формуле:

$$Q_{\max} = 0,0042412 \times N \times D_{\text{в}}^2, \text{ [м}^3\text{/ч]}; \quad (4)$$

где $D_{\text{в}}$ - внутренний диаметр трубопровода, [мм];

N - номер диапазона измерения (1; 2 или 4).

Для расходомера с токовым выходом, объемный расход рассчитывается по формуле:

$$Q = Q_{\max} (I - I_0)/(I_{\max} - I_0), \quad (5)$$

где I - показание прибора в миллиамперах;

I_0 и $I_{\max}$ - начальное и максимальное значения выходного сигнала,

(для 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)

Для расходомера с частотным выходом, величина объемного расхода рассчитывается по формуле:

$$Q = f \times k, \quad (6)$$

где f - выходная частота в Гц,

k - коэффициент преобразования, $[м^3/(ч \cdot Гц)]$.

4.8. Практические выводы:

4.8.1. Для измерения объемного расхода не требуется нарушения целостности трубопровода, расходомер не вносит дополнительного гидравлического сопротивления.

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

4.8.3. Показания ультразвукового расходомера не зависят от незначительных отклонений места установки ПП от диаметральной плоскости. Допускается смещение ПП относительно рекомендуемой базы в осевом направлении на ± 10 мм, смещение ПП по диаметру на $\pm 10^\circ$.

4.9. Порядок работы с индикатором расходомера-счетчика стационарного исполнения:

Подключить БП к сети переменного тока, напряжением 220 В частотой 50 Гц. (разъем «Сеть» на блоке питания).

На ПБ должно поступать напряжение питания не менее 12 В. Светодиод, находящийся на процессорном блоке, должен светиться зеленым цветом.

4.10. Особенности работы со стационарным исполнением расходомера- счетчика, оснащенным архивом и интерфейсом RS-232

Клавиатура состоит из 3-х кнопок (смотри рисунок 2 приложение В).

Левая кнопка предназначена только для выбора параметра. Переключение параметра происходит последовательно по кругу при однократном нажатии на кнопку.

Средняя кнопка « ▲ » предназначена для увеличения значения параметра. Удержание кнопки приводит к ускорению изменения параметра.

Далее – кнопка “+”.

Правая кнопка « ▼ » предназначена для уменьшения значения параметра. Удержание кнопки приводит к ускорению изменения параметра.

Далее – кнопка “-”.

Индицируемые параметры:

- объем воды (жидкости) нарастающим итогом, в кубических метрах, мнемоника – отсутствует;
- время наработки расходомера-счетчика, в часах, мнемоника – «t»;
- объемный расход, в кубических метрах в час, мнемоника – «q»;
- дата по часам реального времени в формате: “- дд.мм.гг –”.
- время по часам реального времени в формате: “= чч-мм =”.

Расходомер-счетчик сохраняет в энергонезависимой памяти значения объема воды (пара) нарастающим итогом, времени наработки, температуры пара (для расходомеров-счетчиков, предназначенных для измерения расхода пара).

На индикатор выводится значение измеряемой величины и соответствующая ей мнемоника. Изображение мнемоники выводится в крайний левый разряд. Во второй слева разряд, в зависимости от индици-

руемой величины, может выводиться знак «=». В этот же разряд будет выводиться знак «≡», если неисправна микросхема энергонезависимой памяти.

4.11. Работа с архивом расходомера-счетчика стационарного исполнения

4.11.1. 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 текущее значение объема с нарастающим итогом (м³). 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 относится соответствующее значение объема.

Эта возможность достигается благодаря наличию в расходомере-счетчике часов реального времени. Часы работают от батарейки, следовательно, пропадание питания расходомера-счетчика 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 в прилагаемой к расходомеру-счетчику программе. При этом данные в архивах стираются.

4.11.2. 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 247 событий. Каждое последующее событие затирает самое старое.

Для передачи архивов в компьютер расходомер-счетчик оснащается интерфейсом 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 95/98/Me/NT/2000/XP.

Программа позволяет выбрать один из следующих способов подключения компьютера к носителю архивной информации: **прямое соединение, накопитель данных, сеть RS-485 (Modbus RTU)**.

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

4.11.3. Загрузка архива через прямое соединение с расходомером-счетчиком

Для загрузки архива через прямое соединение необходимо соединить БП расходомера-счетчика с компьютером одним из следующих способов:

1. Соединить COM-порт компьютера с разъемом DB-9 БП **нуль-модемным кабелем** (длиной до 15 м).

2. Если расходомер-счетчик оснащен интерфейсом RS-485, для подключения к компьютеру через прямое соединение необходимо подключить к COM-порту компьютера переходник «RS-485 – RS-232» (например, i7520), выход которого (линии «А» и «В») соединить посредством кабеля длиной до 1200 м с соответствующими контактами разъема

DB-15 БП расходомера-счетчика. Перед тем, как начать загрузку архива, необходимо перевести расходомер-счетчик во внесетевой режим (см. ниже).

После выполнения указанных операций можно выполнять загрузку архива.

4.11.4. Загрузка архива через накопитель данных

Накопитель данных представляет собой малогабаритный портативный прибор с батарейным питанием. Накопитель данных предназначен для считывания архивов расходомеров-счетчиков с целью хранения их (архивов) в энергонезависимой памяти и переноса их в IBM PC-совместимый компьютер.

Во избежание повреждения устройств следует подключать накопитель данных к расходомеру-счетчику и компьютеру при выключенном питании накопителя данных.

Последовательность действий при считывании архива из расходомера-счетчика:

- подключите накопитель данных к разъему DB-9 расходомера-счетчика (напрямую или удлинителем DB-9 «мама» – DB-9 «папа»);
- кнопкой «Выбор» на расходомере-счетчике выберите скорость связи ;
- если расходомер-счетчик оснащен интерфейсом RS-485, переведите его во внесетевой режим (смотри ниже);
- для считывания архива в память накопителя данных нажмите кнопку «старт» (на накопителе скорость связи выбирать не нужно);
- мигание светодиода «состояние» свидетельствует о начавшейся загрузке архива в накопитель данных; по мере загрузки архива на индикаторе расходомера-счетчика заполняется шкала, позволяющая оценить долю загруженного архива;

- по окончании загрузки светодиод «состояние» прекратит мигать; в случае успешной загрузки начинают мигать все светодиоды выбора скорости и мигают пока не будет нажата любая кнопка.

Последовательность действий при передаче архива в компьютер:

- подключите накопитель данных к COM-порту компьютера (напрямую или удлинителем DB-9 «мама» – DB-9 «папа»);

- включите питание накопителя данных;

- на странице «Загрузка архива» программы в разделе «Способ связи» выберите «Накопитель данных архивов»;

- нажмите кнопку «Получить список» в появившемся окне; после этого будет произведено считывание списка архивов, находящихся в памяти накопителя данных (считываются не сами архивы, а только их заголовки);

- выберите из списка нужный архив

После выбора архива можно выполнять загрузку архива. На накопителе данных скорость выбирать не надо; скорость, выбранная в программе, может не совпадать со скоростью на накопителе данных – передача данных идет со скоростью, выбранной в программе.

Можно стереть данные в накопителе данных. Для этого в программе работы с архивом выберите «Способ связи» - «Накопитель данных архивов», и нажмите кнопку «Очистить память». В случае успешного стирания появится сообщение «Очистка выполнена успешно».

4.11.5. Загрузка архива через сеть RS-485 (Modbus RTU)

Возможно объединение нескольких расходомеров-счетчиков, оснащенных интерфейсом RS-485, в сеть, работающую по протоколу Modbus RTU.

Для обеспечения бесконфликтной работы сети расходомеров-счетчиков, необходимо соблюсти следующие условия:

- каждому расходомеру-счетчику в сети присваивается уникальный номер от 0 до 99;
- все расходомеры-счетчики и компьютер должны работать на одной скорости.

Для установки этих параметров необходимо левой кнопкой на БП перевести индикатор в состояние «A=xx yy.y», после чего средней кнопкой устанавливается параметр xx (номер расходомера-счетчика в сети), а правой – параметр yy.y (скорость связи в кбит/с). Если нажать среднюю кнопку при xx= 99, расходомер-счетчик переходит во **внесетевой режим** («A= – –»). При этом расходомер-счетчик недоступен через сеть. Повторное нажатие средней кнопки возвращает расходомер-счетчик в сетевой режим с xx=0.

Для подключения компьютера к сети RS-485 необходимо подключить к COM-порту компьютера переходник «RS-485 – RS-232» (например, i7520), выход которого (линии «А» и «В») подключается к сети.

Перед загрузкой архива в программе на странице «Загрузка архива» в разделе «Способ связи» выберите «Сеть RS-485 (Modbus RTU)». Справа появятся кнопки, позволяющие выбрать нужный расходомер-счетчик в сети (подробности смотри в help-файле к программе).

После выбора расходомера-счетчика можно выполнять загрузку архива. Учтите, что скорость связи, выбранная в программе, должна совпадать со скоростями, выбранными в расходомерах-счетчиках.

4.11.6. Сетевой и внесетевой режим

Существуют два режима соединения расходомера-счетчика с компьютером: сетевой и внесетевой. В сетевом режиме расходомер-счетчик работает как узел сети, работающей по протоколу Modbus RTU. Во внесетевом режиме расходомер-счетчик работает по нестандартному протоколу фирмы «Днепр».

Сетевой режим возможен лишь для расходомеров-счетчиков, оснащенных интерфейсом RS-485. У таких расходомеров-счетчиков путем нажатия левой кнопки на БП можно перевести индикатор в состояние «А= » (если такого состояния нет, расходомер-счетчик работает во внесетевом режиме). При этом индикатор может отображать либо «А= – – » (внесетевой режим), либо «А= хх уу.у» (сетевой режим с номером в сети хх и скоростью связи уу.у кбит/с).

В этом состоянии средней кнопкой устанавливается параметр хх (номер расходомера-счетчика в сети), а правой – параметр уу.у (скорость связи в кбит/с). Если нажать среднюю кнопку при хх= 99, расходомер-счетчик переходит во внесетевой режим («А= – –»). При этом расходомер-счетчик недоступен через сеть. Повторное нажатие средней кнопки возвращает расходомер-счетчик в сетевой режим с хх=0.

Для быстрого переключения между сетевым и внесетевым режимами можно нажать правую кнопку и, **удерживая ее**, нажать и отпустить среднюю.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию расходомера 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 расходомере имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением 220 В.

5.3. Категорически запрещается эксплуатация расходомеров при снятой лицевой панели.

5.4. Запрещается вскрывать расходомер 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 расходомера от сети питающего напряжения.

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

5.8. Не допускается эксплуатация расходомеров без заземления блока питания.

6. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

6.1. При установке и монтаже расходомеров 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 датчиков (ПП) указана в табл.1.

Расходомер-счетчик ДНЕПР-7 позволяет производить анализ гидравлических характеристик потока в местах установки ПП и определять возможность установки ПП в каждом конкретном месте, согласно п. 6.2.2. настоящей инструкции.

Таблица 1

Тип местного сопротивления	Отношение длины прямолинейного участка трубопровода к его диаметру
Колено, тройник	21
- в одной плоскости	21
- в разных плоскостях	48
Диффузор	21
Конфузор	10
Полностью открытая задвижка	23
Наполовину открытая задвижка	48
Ответвление от основного потока при соотношении площадей не более 0.33	8

Длина прямолинейных участков трубопроводов за местом установки датчиков должна быть не менее $5 \times D_u$.

Расстояние между датчиками двух приборов на одной трубе должно быть не менее 30 метров.

6.2.2. Оценка осесимметричности потока.

Ограничения на длины прямолинейных участков трубопроводов вызваны свойствами потока контролируемой среды, в частности, не симметричным относительно оси трубопровода, профилем течения потока.

В случае необходимости, длины прямолинейных участков трубопроводов могут быть сокращены после обследований конкретного трубопровода.

Для этого требуется при неизменном расходе установить ПП в 3-х плоскостях (в горизонтальной плоскости, под углом 60° и под углом 120° к горизонтальной оси) с диаметрально противоположных сторон трубопровода и сравнить показания расходомера при установке в разных плоскостях.

Если показания расходомера отличаются друг от друга не более чем на 2%, то в данном месте профиль скоростей потока можно считать осесимметричным и метрологические характеристики расходомера соответствуют паспортным значениям.

Если показания расходомера отличаются друг от друга более чем на 2%, то в данном месте профиль скоростей потока является не осесимметричным и необходимо выбрать другое место установки ПП.

Такое обследование трубопровода рекомендуется проводить и в случае соблюдения длин прямолинейных участков для исключения случайных факторов, влияющих на свойства течения контролируемой среды.

6.2.3. При установке расходомера в затопляемый колодец, ПП, после установки и наладки, следует залить битумом или другим герметиком.

В сырых помещениях и колодцах рекомендуется помещать ПБ в полиэтиленовый пакет с силикагелем.

При затоплении процессорного блока (ПБ), необходимо выключить расходомер! Повторное включение расходомера производить только после полного удаления влаги из ПБ

6.3. Подготовка трубопровода.

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

6.3.2. Места установки датчиков желательно располагать в горизонтальной плоскости относительно оси трубопровода.

6.3.3. Произвести разметку трубопровода.

Для этого необходимо отметить центр места установки первого датчика - точка 0. (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Д)

С диаметрально противоположной стороны отметить точку 1. От точки 1 обозначить линию, параллельную оси трубопровода в направлении течения жидкости. Отметит точку установки второго датчика - точка 2 со смещением от точки 1 на расстояние, указанное в паспорте на прибор, как – рекомендуемая база.

6.3.4. Произвести зачистку трубопровода на участках в точке 0 и точке 2. Размер участка поверхности под место установки должен быть порядка 60х100мм. Зачистить трубопровод от грязи, краски, окалины, ржавчины и отшлифовать поверхность трубопровода до шероховатости не более Ra 2,5.

На шлифованной поверхности не должно быть раковин, царапин и иных повреждений (швов, следов от сварки).

6.3.5. Отметить на трубопроводе места для крепления угольников.

На линиях проходящих через точки 0,1,2 произвести разметку под шпильки для прижимных угольников.

6.3.6. Приварить к отмеченным местам трубопровода шпильки М6х60мм. Во время сварки, места установки ПП желательно закрыть куском асбеста размером 60х100мм.

6.3.7. Зачистить трубопровод от грязи, очищенные места покрыть смазкой типа Литол - 24 толщиной 3-4 мм.

6.3.8. Если поверхность трубопровода покрыта влагой, то перед нанесением смазки, протереть места установки ПП ацетоном.

6.4. Подготовка расходомера.

6.4.1. Перед установкой на действующий трубопровод ПП должны быть подключены к расходомеру.

6.4.2. Датчик 1 подключить к разъему «Датчик1». Датчик 2 подключить к разъему «Датчик 2». Линию связи подключить к разъемам «Сигнал».

6.4.4. Покрыть рабочие поверхности ПП смазкой типа Литол-24 толщиной 3-4мм.

6.4.5. Установить ПП на предварительно подготовленный участок трубопровода. ПП должны устанавливаться параллельно оси трубопровода .

Оба преобразователя притягиваются к поверхности трубопровода с помощью угольников.

6.5. Работа прибора.

Ультразвуковой расходомер имеет расширенную систему защиты от сбоев. Достоверные показания расходомера гарантируются при отсутствии сбоев.

При этом светодиод (3), (Рис. 4 приложения В) процессорного блока, должен непрерывно светиться зеленым цветом. Красный цвет светодиода (3) свидетельствует о нештатной ситуации в трубопроводе.

Уровень сигнала по индикаторной рейке (2) (Рис. 4 приложения В) должен быть не менее 2-х, то есть должны светиться не менее 2х све-

тодиодов индикаторной рейки. При уровне сигнала менее 2-х, датчики снять и место их установки обстучать молотком (для устранения внутренних отложений).

Индикатор направления потока (1) имеет следующее назначение:

Указание направления потока (при смене направления потока засветится другой светодиод индикатора).

Если мигает один светодиод индикатора (1) то, это означает, что не верно установлена база.

Мигание двух светодиодов (1) свидетельствует о нулевом расходе в трубопроводе.

Считывание показаний производится с индикатора (1) (Рис. 1 и 2 приложения В), расположенного на блоке питания. Индикатор имеет три режима работы:

1. Счетчик объема перекаченной жидкости.
2. Таймер времени наработки в часах, мнемоника - "t=".
3. Индикатор мгновенного значения объемного расхода в $\text{м}^3/\text{ч}$., мнемоника - "q=".

Выбор режима работы индикатора осуществляется нажатием на кнопку управления (3) (Рис. 1 приложения В) или кнопку (5) (Рис. 2 приложения В), в зависимости от типа исполнения БП.

Изменение режима работы индикатора происходит по кругу в вышеуказанной последовательности.

Суммарный объем перекаченной жидкости индицируется в м^3 .

7. МОНТАЖ РАСХОДОМЕРА ДНЕПР-7 НА ОБЪЕКТЕ

7.1. Выбрать место установки датчиков с соблюдением требований установки коммерческого расходомера. Подготовить участок трубопровода и расходомер к монтажу (смотри раздел 6). Рекомендуется устанавливать датчики до местных сопротивлений потока (задвижка, колено).

ВНИМАНИЕ!!!

ПРАВИЛА МОНТАЖА ДАТЧИКОВ НА ТРУБОПРОВОД

7.2. Подключить датчики к процессорному блоку.

7.4. Смазать датчики Литолом-24, слоем 4 мм по продольной оси датчика.

7.5. Прислонить датчики смазанной поверхностью к трубопроводу и закрепить их с помощью угольника на подготовленных местах – точка 0 и точка 2. (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Д)

7.6. Проверить правильность распайки межблочного четырехжильного кабеля.

7.7. Подключить четырехжильный кабель к ПБ и БП (разъем «Сигнал.»).

7.8. Заземление блока питания производится через соответствующую клемму в сетевой розетке. Если сетевая розетка не имеет клеммы заземления, то заземлить блок питания, используя крепежную планку.

ВНИМАНИЕ!!! ПОДКЛЮЧАТЬ РАСХОДОМЕР К СЕТИ,

УБЕДИВШИСЬ В ПРАВИЛЬНОСТИ МОНТАЖА

7.9. Подключить блок питания к сети переменного тока, напряжением 220 В 50 Гц. (разъем «Сеть» на блоке питания).

7.10. На процессорный блок должно поступать напряжение питания 12.3 ± 0.6 В. Двухцветный светодиод – индикатор нештатной ситуа-

ции в трубопроводе (3) (Рисунок 4 приложения В), должен светиться зеленым цветом.

Количество светящихся светодиодов на индикаторной рейке (2) (Рисунок 4 приложения В) зависит от качества поверхности трубопровода и правильности установки датчиков. Необходимо добиваться максимального количества светящихся светодиодов при установке датчиков на поверхность трубопровода. Светодиодная рейка (2) сигнализирует о правильности и точности установки датчиков.

7.11. При наличии сильных электрических наводок на трубопроводе необходимо дополнительно вывести с первого контакта разъема «Сигнал.» провод и заземлить его на трубопровод.

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

7.14. При штатной работе (при отсутствии нештатной ситуации в трубопроводе) светодиод (3) 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 (3) светится красным цветом.

7.15. При больших отложениях (более 5 мм) на внутренних стенках трубопроводов и ослаблении приемного сигнала менее 2х светодиодам на индикаторной рейке, необходимо сделать вставку в трубопровод из калиброванного участка трубы длиной не менее трех диаметров.

8. НАЛАДКА РАСХОДОМЕРА ДНЕПР-7 НА ОБЪЕКТЕ

Расходомер-счетчик ультразвуковой имеет автоматическую систему настройки.

При наладке расходомера на объекте необходимо выполнить следующие операции. (см . ПРИЛОЖЕНИЕ Д)

А) Закрепить «Датчик 1» в точке 0 на трубопроводе.

Б) Закрепить «Датчик 2» в точке 2 на трубопроводе.

В) Измерить базу – смещение между центрами датчиков 1 и 2 вдоль оси трубопровода и сравнить ее с рекомендуемой базой – записанной в паспорте. Отклонение от рекомендуемой базы не должно превышать $\pm 10\text{мм}$.

Г) Подключить датчики к ПБ, соединить ПБ и БП и включить расходомер.

Д) Определить амплитуду сигнала по индикаторной рейке.

Если амплитуда сигнала меньше 2-х., то следует обратить особое внимание на состояние контролируемой среды и трубопровода. Для дальнейшей настройки следует записать амплитуду сигнала.

Е) Смещая «Датчик 2» вдоль оси трубопровода и по диаметру добиться максимального сигнала по индикаторной рейке.

В процессе выбора положения датчика возможна индикация сбоев – красный цвет на двухцветном индикаторе сбоев в работе.

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

При увеличении длины линии связи между процессорным блоком и блоком питания необходимо контролировать напряжение питания на 1-2 контактах разъема «Сигнал» процессорного блока (не менее 12 В и

не более 14 В). В случае, если напряжение меньше 12В., то необходимо увеличить сечение межблочного кабеля.

9. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Перечень основных проверок технического состояния приведен в таблице 2.

Таблица 2

Методика проверки	Технические требования
1. Проверка сопротивления изоляции сетевого кабеля расходомера с 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 ПП.	Длины прямолинейных участков должны соответствовать таблице 1.
4. Проверка правильности установки ПП.	См. раздел 7. Трубопровод в месте установки предварительно очищенный от грязи, краски, окалины, ржавчины, отшлифован и покрыт слоем (3-5) мм смазки типа Литол-24. Датчики должны быть установлены на подготовленные места трубопровода.
5. Проверка правильности электрического монтажа.	Электрический монтаж должен соответствовать схемам соединений и подключения, приведенным в приложении Г.

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

10.1. Ультразвуковой расходомер ДНЕПР-7 производит измерение объемного расхода посредством накладных ультразвуковых преобразователей, устанавливаемых снаружи действующего трубопровода.

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

10.2. Проверка состояния контролируемой среды.

Расходомер-счетчик ультразвуковой ДНЕПР-7 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 расходомера не рекомендуется.

10.3. Контроль за состоянием трубопровода.

Расходомер ДНЕПР-7 не рекомендуется устанавливать на трубопроводе без соблюдения длин прямолинейных участков.

Длина прямолинейных участков трубопроводов до места установки датчиков (ПП) указана в таблице 1.

В местах установки ПП, трубопровод не должен иметь раковин и заусенцев.

Особое внимание следует обратить на состояние внутренней поверхности трубопровода. Допустимая величина наростов на внутренней стенке трубопровода составляет не более 5мм.

Следует особо учитывать величину внутренних отложений при оценке внутреннего диаметра трубопровода, поскольку погрешность в

определении внутреннего диаметра приводит к удвоенной погрешности измерения объемного расхода.

Рекомендуется, перед установкой расходомера произвести очистку внутренней поверхности трубопровода от ржавчины и наростов, или произвести врезку калиброванного участка трубопровода антикоррозионным покрытием.

При установке расходомера на бетонные, керамические и асбоцементные трубопроводы, амплитуда сигнала сильно зависит от качества конкретного трубопровода и может быть определена только экспериментально.

Если амплитуда сигнала по индикаторной рейке меньше 2-х., рекомендуется сделать металлическую вставку в трубопровод и установить на ней ПП.

Ввиду большого количества факторов, влияющих на работоспособность расходомера на объекте, рекомендуется перед установкой расходомера произвести тщательное обследование технологического оборудования.

Для этой цели рекомендуется использовать расходомер-счетчик ДНЕПР-7 (портативный вариант).

10.4. Определение внутреннего диаметра трубопровода.

В случае отсутствия сведений о внутреннем диаметре, определить его косвенным методом по результатам измерений диаметра и толщины стенки трубопровода следующим образом:

Перед измерением внешнего диаметра трубопровода необходимо убедиться, что в местах возможного прилегания ленты рулетки на трубопроводе отсутствуют выступы, наросты ржавчины, швы электросварки, остатки теплоизоляции и т.д. В противном случае они должны быть зачищены заподлицо с поверхностью трубопровода.

Наружные диаметры трубопроводов до $D_n=120$ мм измеряют с помощью штангенциркуля (точность 0,05 мм).

С помощью рулетки длиной до 5м (ГОСТ 7502-89, погрешность ± 1 мм) определяется наружный диаметр трубопровода $D_n > 120$ мм методом опоясывания.

Наружный диаметр вычисляется по формуле:

$$D_n = dL/3,1415926, \quad (8)$$

где dL - длина окружности трубы, [мм].

С помощью ультразвукового толщиномера (например, типа УТ-65 или УТ-60) измеряется толщина стенки трубопровода H_c в 8 точках, равномерно расположенных по окружности трубопровода в местах установки ПП.

Внутренний диаметр трубопровода вычисляется по формуле:

$$D_v = D_n - 2H_c, \quad (9)$$

где H_c - среднее значение толщины стенки, измеренное с помощью ультразвукового толщиномера, [мм].

$$H_c = (H_{c1} + H_{c2} + \dots + H_{c8}) / 8, \quad (10)$$

где H_{c1} - толщина стенки трубопровода в точке измерения.

Результаты проведенных измерений заносятся в протокол (приложение Е).

С помощью таблицы приложения А определить верхний предел преобразования расхода $Q_{\max}$ в $\text{м}^3/\text{ч}$ по полученному (п.6.5.) внутреннему диаметру трубопровода D_v и известному для применяемой модификации расходомера номеру диапазона. Если полученное в результате измерения и расчета значение D_v отличается от значений, перечисленных в таблице приложения А, следует рассчитать расход $Q_{\max}$ по формуле (4).

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1 Перечень возможных неисправностей, вероятные причины их возникновения и методы устранения указаны в табл.3

Таблица 3

Признаки неисправностей и аварийные ситуации.	Вероятная причина и местонахождение неисправностей.	Методы устранения неисправностей.
1.При штатном включении прибора от сети нет выходного сигнала и не срабатывает счетчик.	а).Неисправен сетевой шнур; б). Неисправен шнур ПП	Замена шнура.
2.При штатном включении прибора от сети есть выходной ток, но не срабатывает счетчик.	А). Неисправен счетчик расходомера.	Сдать прибор в ремонт для замены счетчика.
3.Счетчик срабатывает, а выходного тока нет.	А). Обрыв линии связи.	Замена линии связи.
4.При штатном включении прибор не работает (нет токового выхода и не срабатывает счетчик).	А). Неисправность, отказ схемы, элементов и соединений ПБ, БП или ПП.	Проверить прибор имитационным методом. Если прибор не работает - сдать в ремонт.
5.При проверке имитационным методом прибор работает, а при штатном включении – не работает.	а) Отсутствует смазка между ПП и трубопроводом. б) Неплотное прилегание ПП к трубе.	Обеспечить плотное прилегание ПП к трубе и заполнение смазкой зазоров в зоне контакта ПП с трубой.

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

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

11.6. 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.

11.7. Если номинальный расход в трубопроводе меньше 10% от максимума диапазона измеряемого расхода (Q_{max}), рекомендуется сделать вставку из трубопровода меньшего диаметра.

Диаметр трубопровода в месте установки ПП выбирается таким образом, чтобы номинальный расход составлял 30% - 60% от максимума диапазона измеряемого расхода.

Длина прямолинейного участка вставки должна быть не менее $30 \times D_u$. Стык трубопроводов производить через конус с углом при вершине не более 30° .

12. ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА

12.1. Сведения о поверке изложены в методике поверки.

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

12.3. Первичная поверка производится при выпуске расходомеров из производства и ремонта.

12.4. Межповерочный интервал - 2 года.

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

13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

13.2. Критерием отказа расходомера-счетчика ДНЕПР-7 служит несоответствие технических характеристик, выявленное в результате поверки расходомера, проведенной имитационным методом по методике поверки.

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

13.4. Срок гарантии расходомера -12 месяцев с момента продажи.

13.5. Гарантийный срок хранения расходомера в упаковке - 6 месяцев с момента продажи.

13.6. 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.

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

Состояние технологического оборудования контролируется специалистами, производящими измерение. Контроль состояния техноло-

гического оборудования производится в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

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

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

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

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

Сведения о рекламациях.

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

ДИАПАЗОНЫ ИЗМЕРЯЕМЫХ РАСХОДОВ ДЛЯ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Таблица 1

Номи- наль-ный диаметр	Расход, м ³ /ч					
	Диапазон					
	1		2 (основной)		3	
	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax	Qmin	Qmax
DN50	0,32	10,6	0,64	21,2	1,27	42,4
DN65	0,54	17,9	1,08	35,8	2,15	71,7
DN80	0,81	27,1	1,63	54,3	3,26	108,6
DN100	1,27	42,4	2,54	84,8	5,09	169,6
DN125	1,99	66,3	3,98	132,5	7,95	265,1
DN150	2,86	95,4	5,73	190,9	11,45	381,7
DN200	5,09	169,6	10,18	339,3	20,36	678,6
DN250	7,95	265,1	15,9	530,2	31,81	1060,3
DN300	11,45	381,7	22,90	763,4	45,80	1526,8
DN350	15,59	519,5	31,17	1039,1	62,34	2078,2
DN400	20,36	678,6	40,72	1357,2	81,43	2714,3
DN500	31,81	1060,3	63,62	2120,6	127,23	4241,1
DN600	45,80	1526,8	91,61	3053,6	183,22	6107,3
DN700	62,34	2078,2	124,69	4156,3	249,38	8312,7
DN800	81,41	2714,3	162,86	5428,7	325,72	10857,3
DN1000	127,2	4241,1	254,47	8482,3	508,94	16964,6
DN1200	183,2	6107,3	366,44	12214	732,87	24429,0
DN1400	249,4	8312,7	498,76	16625	997,52	33250,6
DN1600	325,7	10857,3	651,44	21714	1302,88	43429,4

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
Процессорный блок	176 x 195 x 97	1,5
Блок питания	176 x 195 x 97	2,5
ПП	71 x 40 x 27	0,4
Имитационный штекер	125 x 68 x 25	0,15

УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ РАСХОДОМЕРА-СЧЕТЧИКА

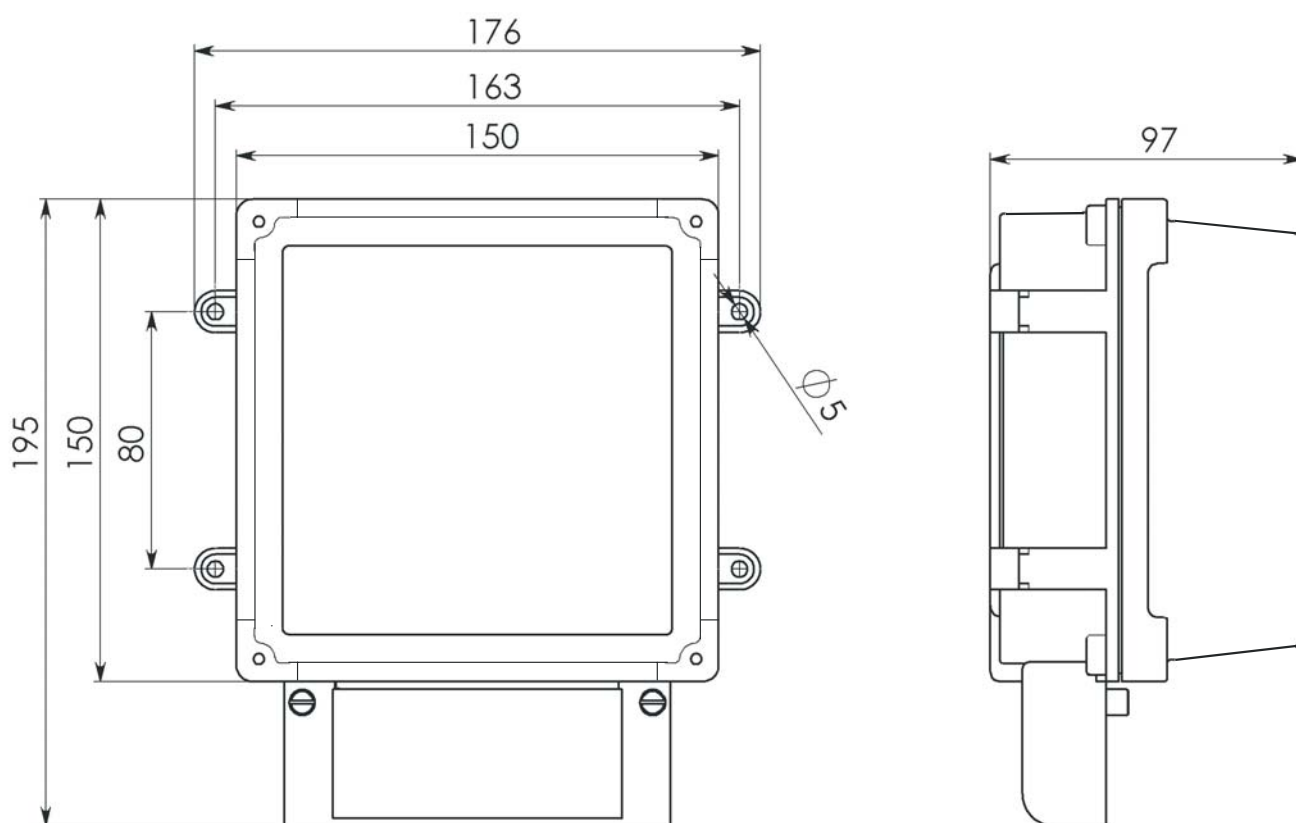


Рисунок 1

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПП

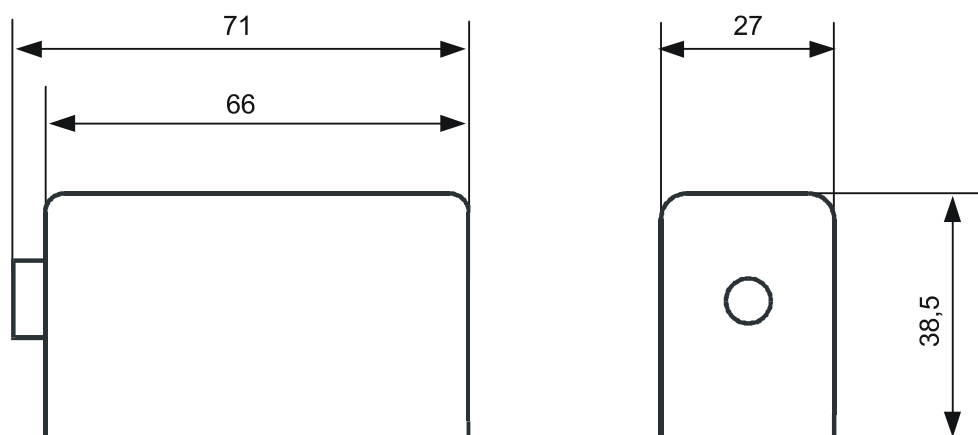


Рисунок 2

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ИМИТАЦИОННОГО ШТЕКЕРА

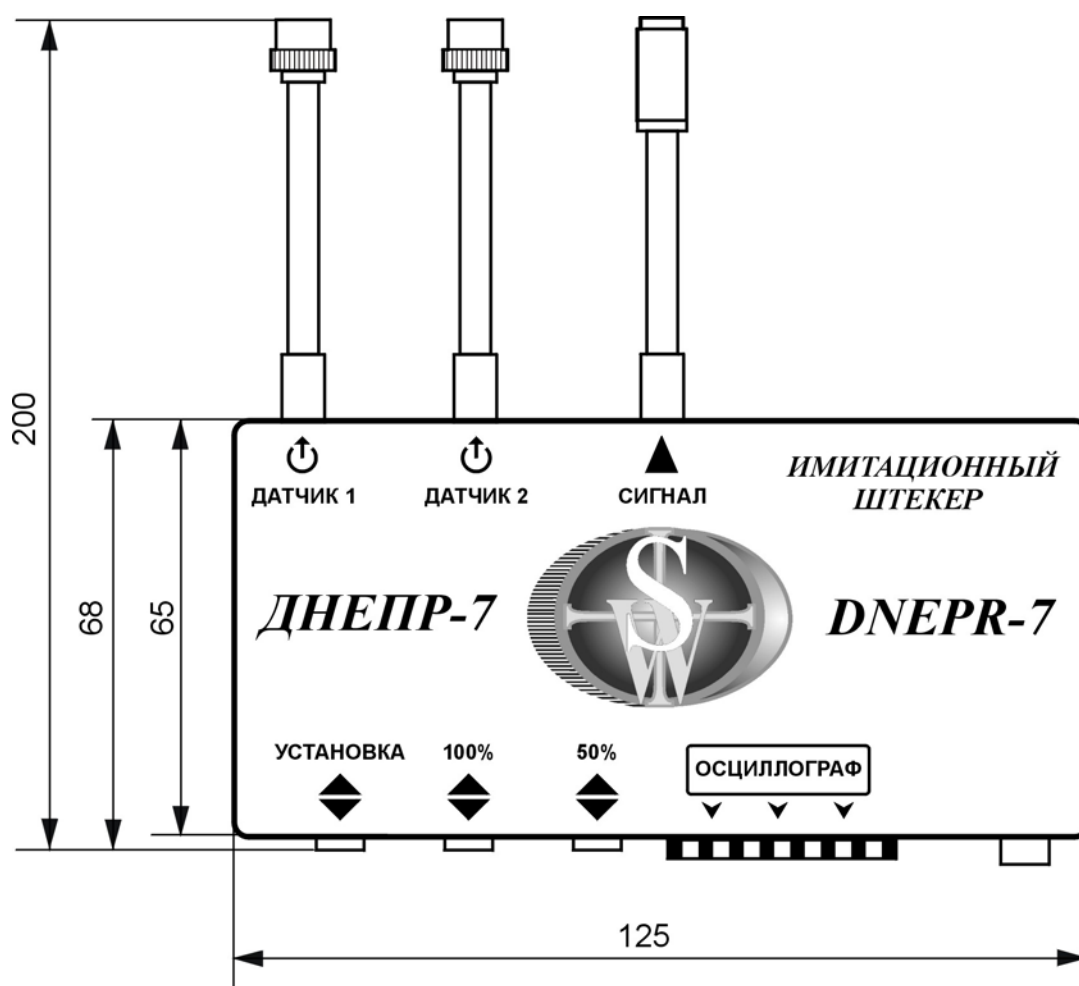


Рисунок 3

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ БЛОКОВ

БЛОК ПИТАНИЯ И ИНДИКАЦИИ - БП

(вариант исполнения –БП базовый)

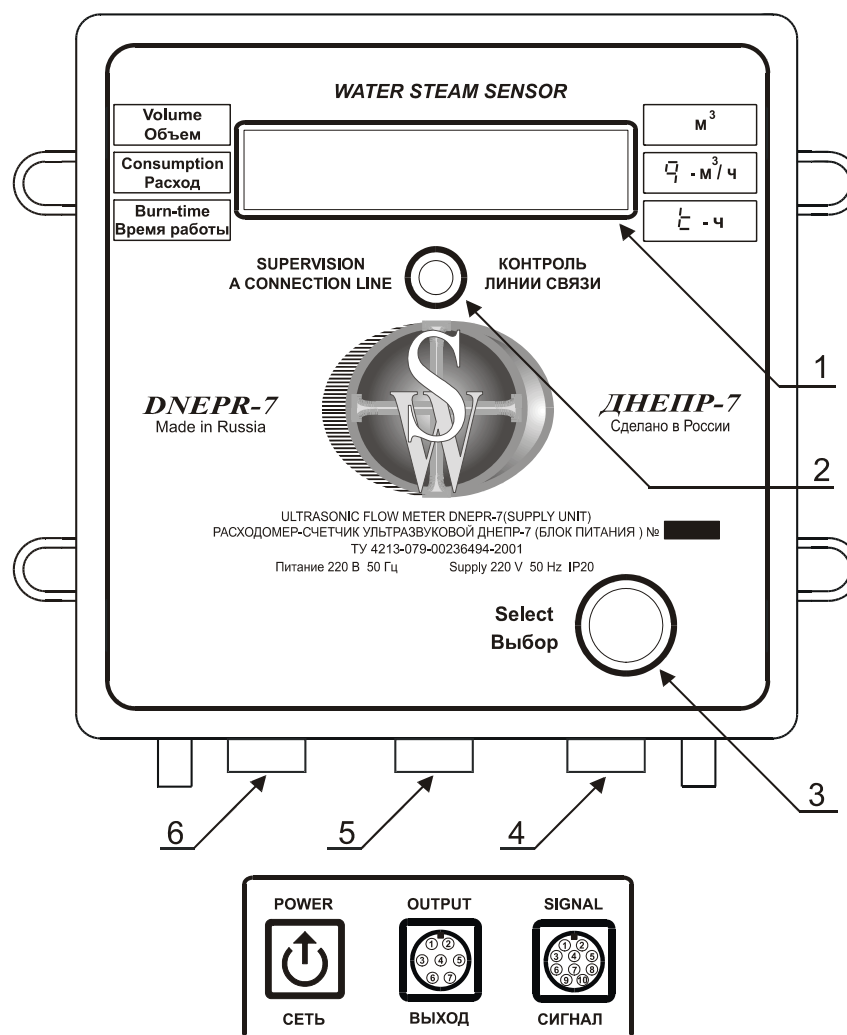


Рисунок 1

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

БЛОК ПИТАНИЯ И ИНДИКАЦИИ - БП

(вариант исполнения –БП с архивом)

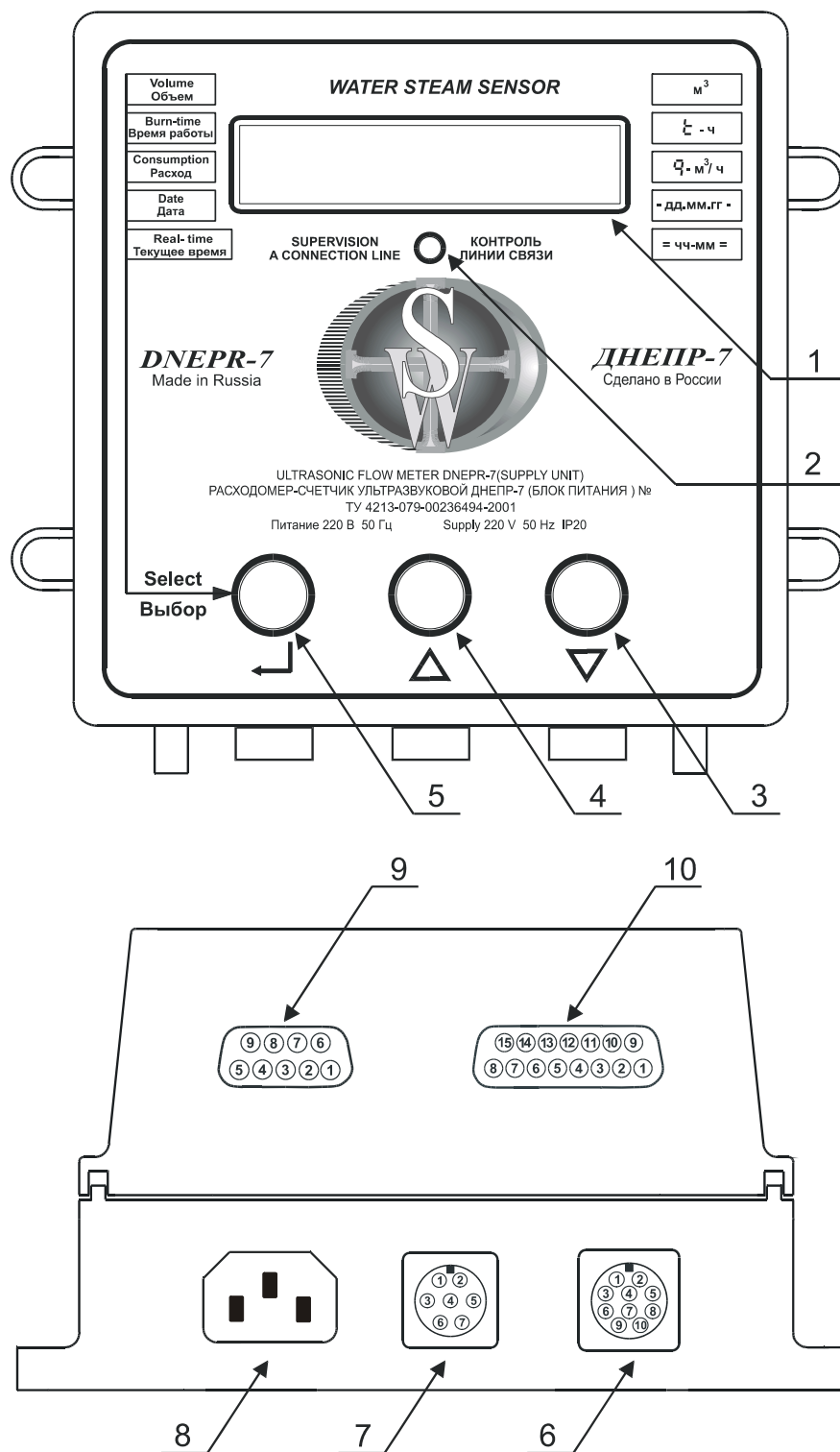


Рисунок 2

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

БЛОК ПИТАНИЯ - БП

(вариант исполнения –Днепр-Теплоком)

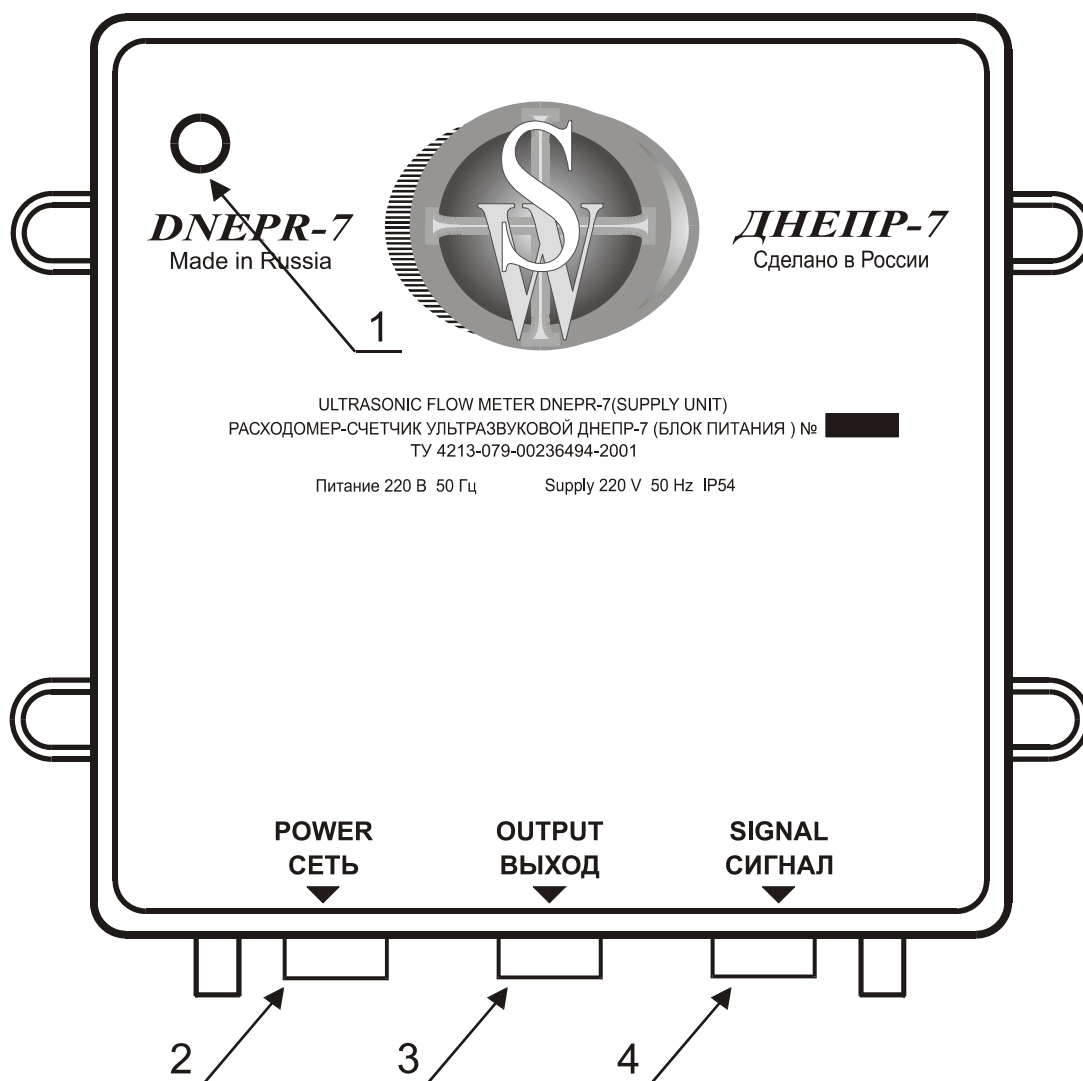


Рисунок 3

- 1 Индикатор включения питания
- 2 Разъем «Сеть»
- 3 Разъем «Выход»
- 4 Разъем «Сигнал»

ПРОЦЕССОРНЫЙ БЛОК – ПБ

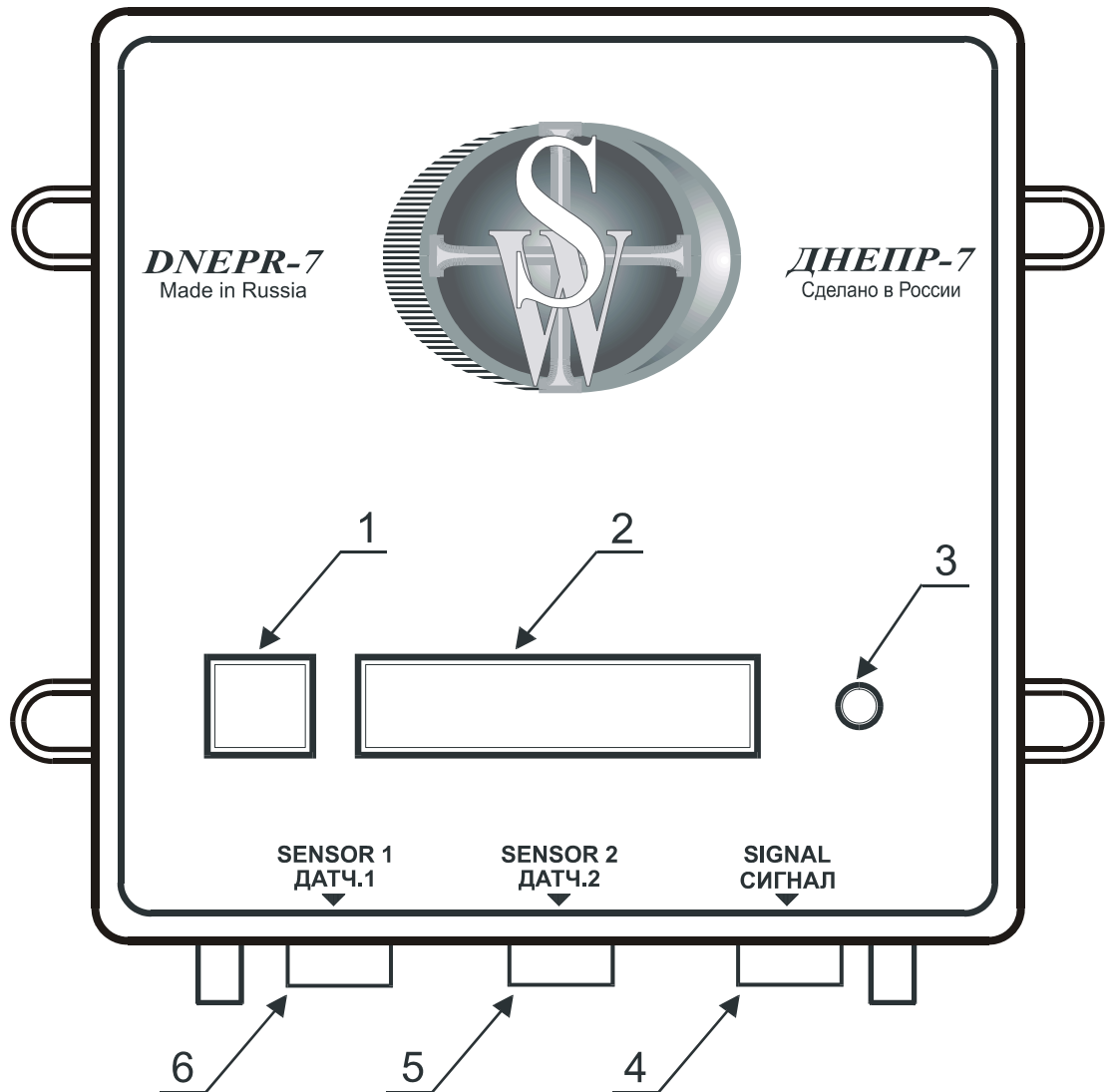


Рисунок 4

- 1 Индикатор направления потока
- 2 Индикатор уровня сигнала
- 3 Индикатор нештатной ситуации в трубопроводе
- 4 Разъем «Сигнал»
- 5 Разъем «Датчик 2»
- 6 Разъем «Датчик 1»

СХЕМЫ МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

СХЕМА МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ БАЗОВАЯ

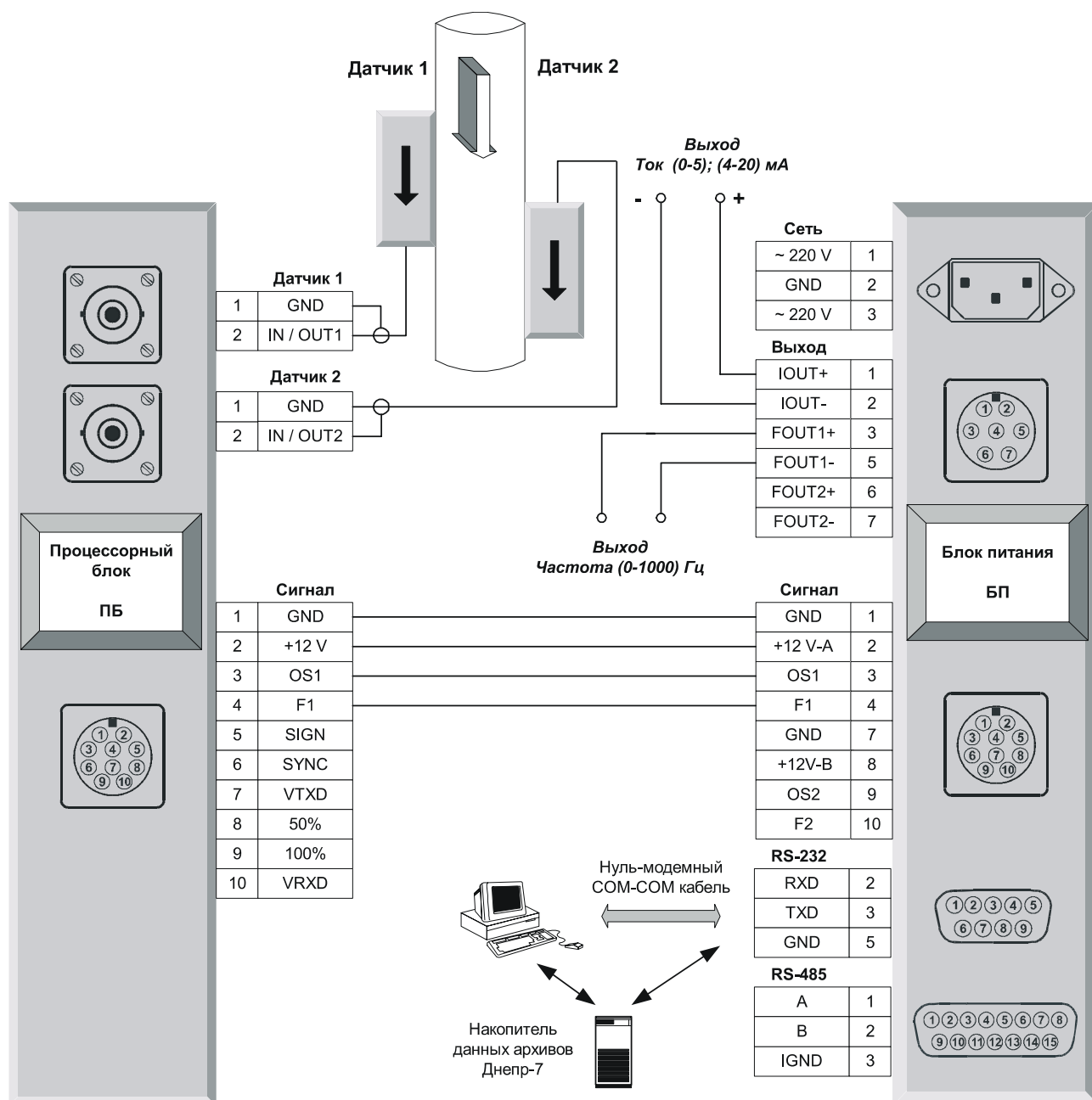


Рисунок 1

СХЕМА МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ТЕПЛОЧИСЛИТЕЛЕМ ВКТ-5

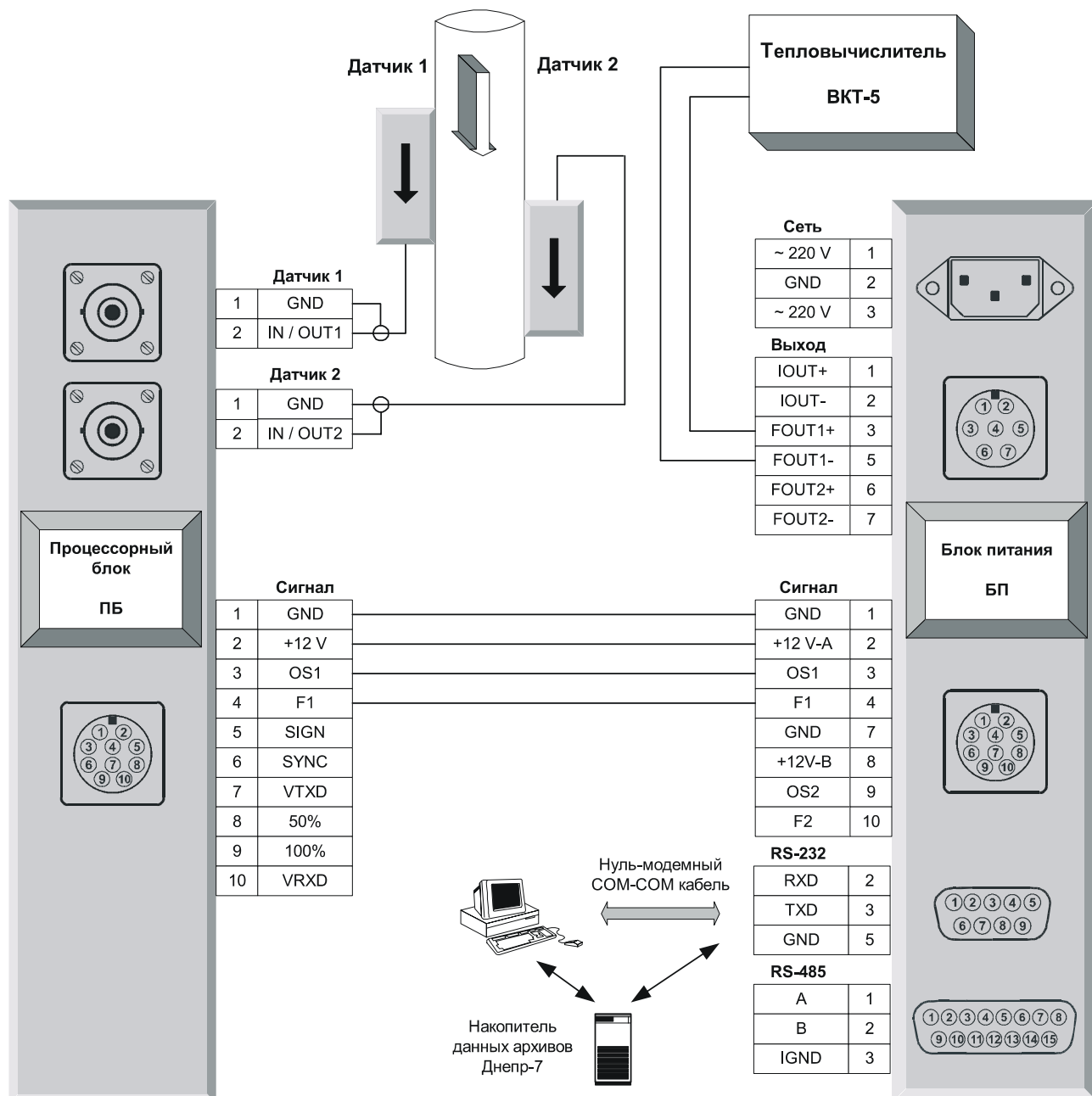


Рисунок 2

СХЕМА МОНТАЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ТЕПЛОУЧИСЛИТЕЛЕМ ВКТ-7

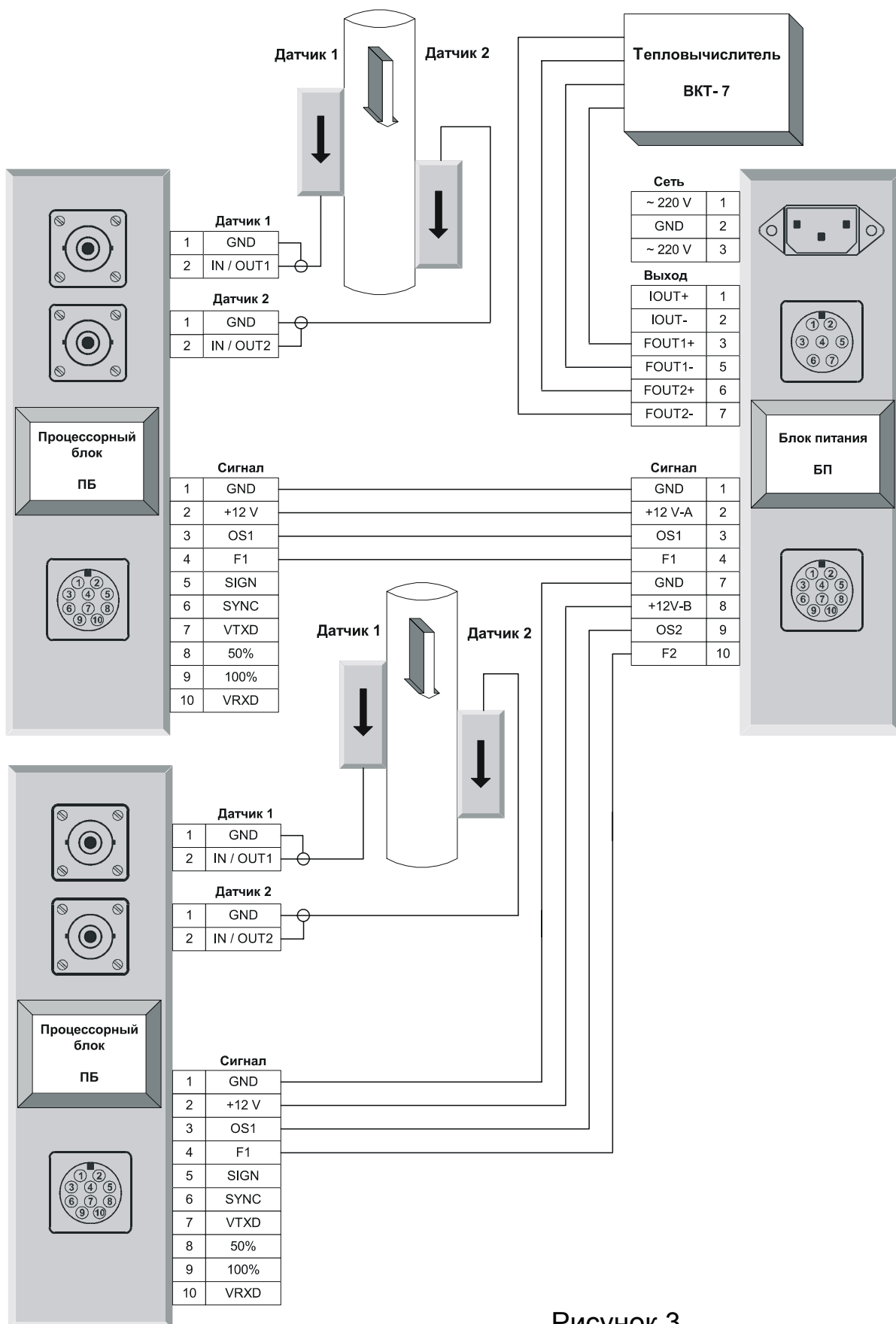


Рисунок 3

УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ НА ТРУБОПРОВОД

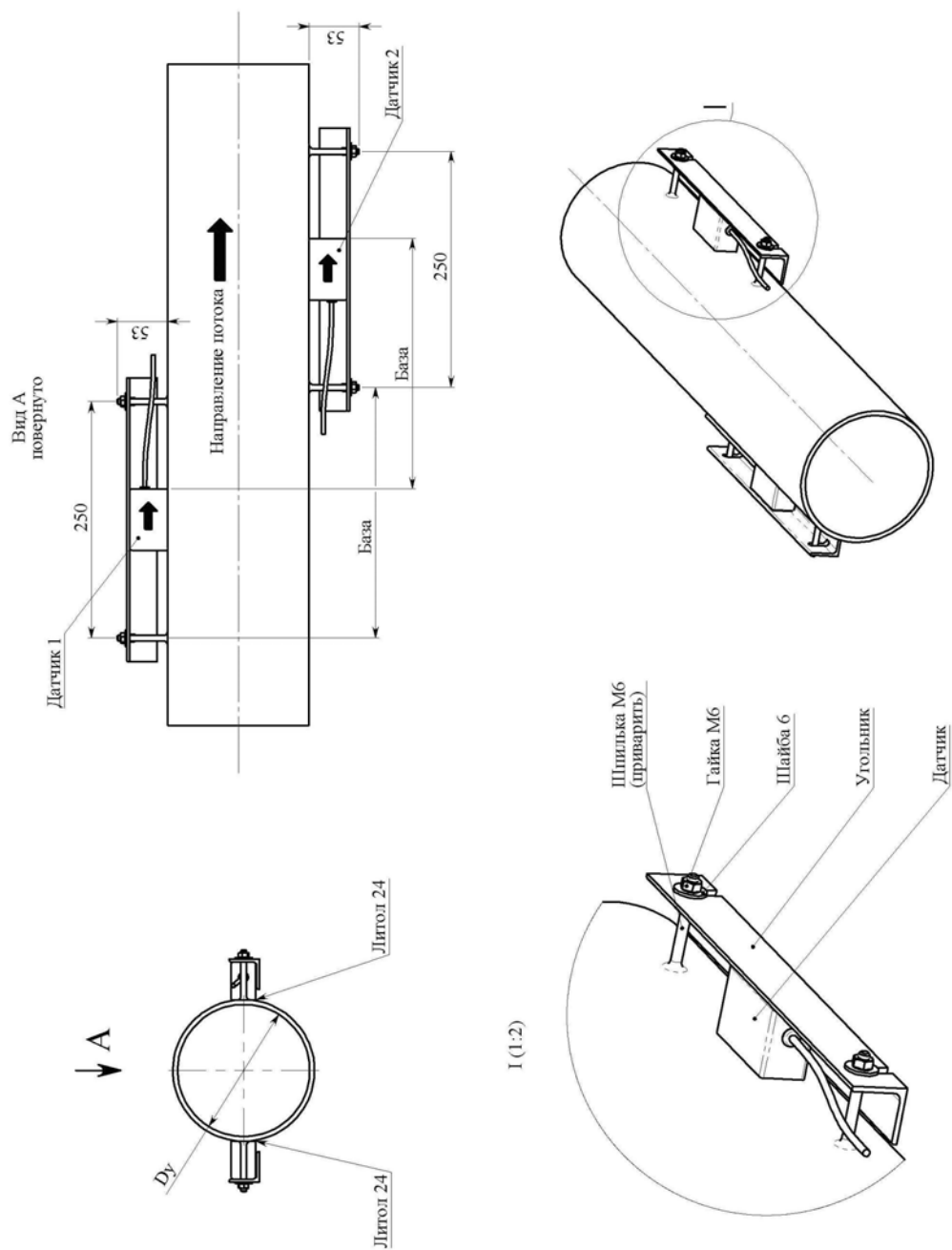


Рисунок 1

ВАРИАНТЫ УСТАНОВКИ ДАТЧИКОВ

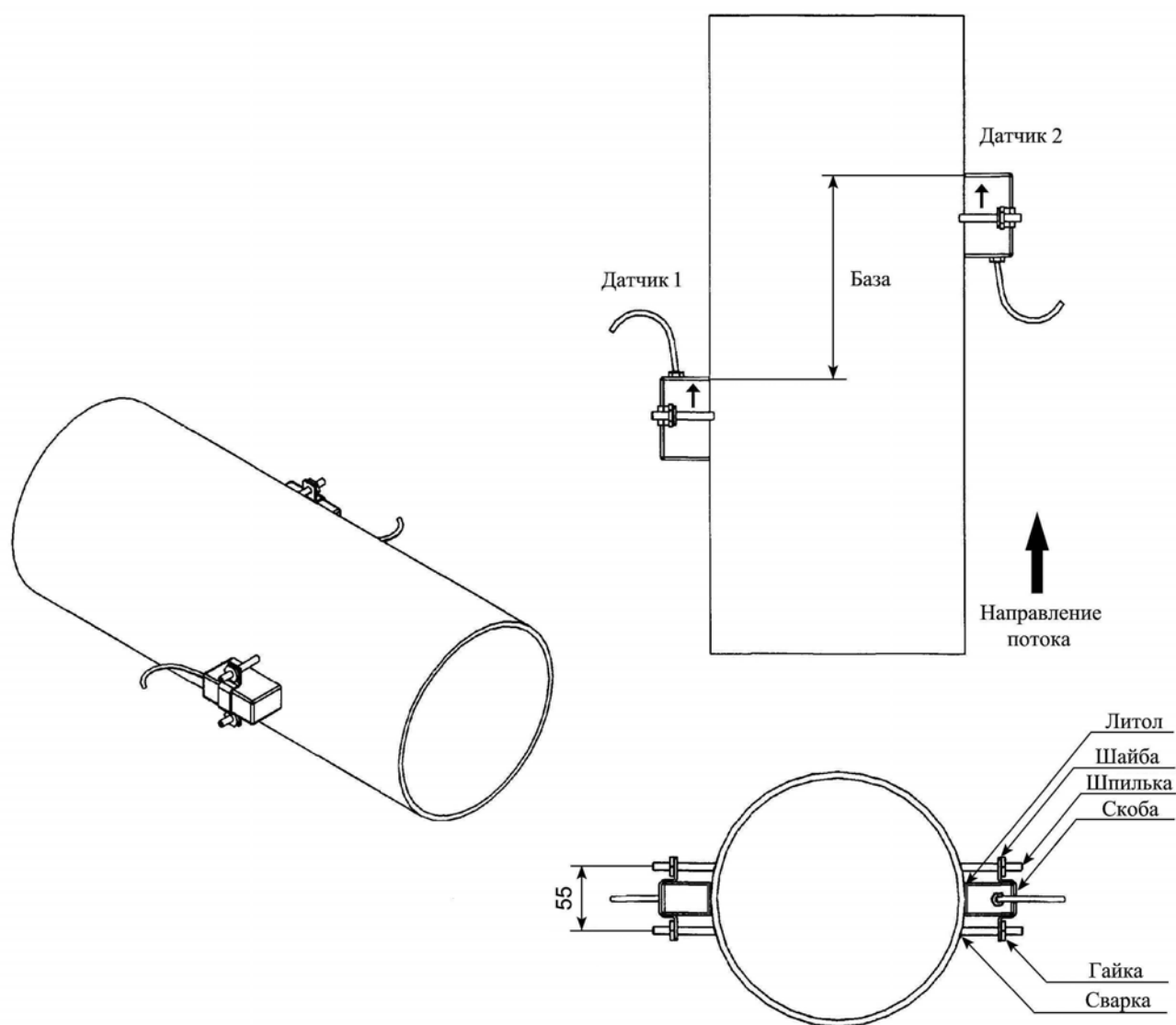


Рисунок 2

ПРОТОКОЛ ОБМЕРА ТРУБОПРОВОДА

ПРОТОКОЛ №_____

трубопровод, принадлежащий _____

При измерениях использовались следующие приборы:

Толщиномер _____,

Рулетка _____,

Штангенциркуль _____.

Результаты измерений приведены в таблице.

Номер точки измерения	Наружный диаметр трубопровода (мм)	Толщина 1 стенки (мм)	Толщина 2 стенки (мм)
1			
2			
3			
4			

Измеренная длина окружности опоясывания трубопровода

$L =$ _____ мм.

Рассчитанный наружный диаметр трубопровода $D_n =$ _____ мм.

Среднее значение толщины стенки трубопровода $H_{ст} =$ _____ мм.

Рассчитанный внутренний диаметр трубопровода $D_v =$ _____ мм.

Представитель

территориального ЦСМ

М.П.

Дата _____ г.

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 приборов нужной Вам конфигурации. Кроме того, данные, указанные в заказе, будут занесены в паспорт Вашего прибора.

Пример заказа на “Расходомер-счетчик ДНЕПР-7 для воды на трубопровод с внутренним диаметром $D_v = 40\text{мм}$, с номером диапазона расхода $N=2$, с токовым выходным сигналом (Т) 4-20мА и единицей младшего разряда счетчика $0,01\text{м}^3$:

Расходомер...Днепр-7-В-Д40-N2-T4-20-0,01м³.

