Производственное научное предприятие
по разработке и производству промышленных приборов
"СИГНУР"

ОКП 42 13613458 Группа П15

РАСХОДОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ С НАКЛАДНЫМИ ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ АКРОН-01

В СОСТАВЕ ПОРТАТИВНОГО
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКТА

Руководство по эксплуатации
АЦПР.407154.011 РЭ

2011

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 20711-00

Срок действия утверждения типа до **27 ноября 2025 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Расходомеры ультразвуковые с накладными излучателями АКРОН-01

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО ПНП "СИГНУР", г. Москва

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
АЦПР.407154.011 РЭ, раздел "Поверка"

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **2 года**

Тип средств измерений продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 ноября 2020 г. N 1924.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства — А.В.Кулешов

«27» 01 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ 4
2. НАЗНАЧЕНИЕ 4
3. СОСТАВ РАСХОДОМЕРА 6
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ 6
5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ РАСХОДОМЕРА .. 9
6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ 11
7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ 11
8. МОНТАЖ УСТАНОВОЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ НА ТРУБОПРОВОД 12
9. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ РАСХОДОМЕРА С ЭЛЕКТРОННЫМ БЛОКОМ 17
10. ПОРЯДОК ВЫВОДА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ДИСПЛЕЙ 18
11. ПОРЯДОК РАБОТЫ С АРХИВАМИ 22
12. ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАСХОДОМЕРА 27
13. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТОЛЩИНОМЕРА 50
14. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ С ДАТЧИКОМ ТОЛЩИНОМЕРА. 51
15. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ 56
16. СЕТЕВОЙ АДАПТЕР 58
17. ВЫВОД АРХИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА КОМПЬЮТЕР..... 58
18. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ. 59
19. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 61
20. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ 61
21. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 62
22. ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА 62
23. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СМАЗКИ ДЛЯ ВВОДА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ В ТРУБОПРОВОД 68

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и устройства ультразвукового расходомера с накладными излучателями АКРОН-01-2 (в дальнейшем - расходомер), правил монтажа, подготовки к работе, поверке, наладки и технического обслуживания в условиях эксплуатации.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Расходомер предназначен для измерения объемного расхода и суммарного (интегрального) объема (количества) звукопроводящих жидкостей, в том числе сточных вод, протекающих в напорных трубопроводах, изготовленных из звукопроводящих материалов, для контроля и учета, в том числе коммерческого, в канализационных сетях, на очистных сооружениях, промышленных предприятиях, а также может применяться для аудита водопроводных, тепловых и канализационных сетей.

Выходной сигнал расходомера – показания графического дисплея, на котором отображаются результаты измерения о**бъемного расхода и суммарного** (интегрального) **объема** (количества) жидкости, протекающей через трубопровод **в прямом или обратном направлении**.

Дополнительно на дисплее может отображаться следующая информация:

1) измеренные значения контролируемых величин:
   - скорости потока жидкости;
   - времени интегрирования;
   - дата и время;
2) содержимое архивов в графическом и текстовом представлении;
3) параметры трубопровода;
4) тип контролируемой жидкости (вода - холодная, горячая; мазут, сточные воды и т.д.);

5) значение толщины стенки трубопровода;

6) индикация настройки акустического канала при монтаже;

7) диагностические сообщения.

Вывод информации на дисплей осуществляется с помощью кнопочной клавиатуры, расположенной на передней панели прибора.

Расходомер имеет возможность вывода информации на компьютер через встроенный USB-интерфейс.

Пример записи обозначения расходомера:

"Расходомер АКРОН-01 - Т - ТУ 4213-011-18623641-01"

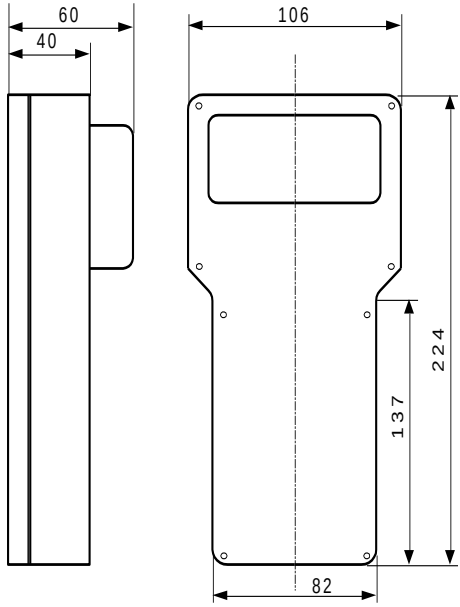


Рис.1. Электронный блок БЭ-2. Габаритный чертеж.

3. СОСТАВ РАСХОДОМЕРА

3.1. Расходомер включает в себя первичный преобразователь ПП-1 и электронный блок БЭ-2, соединенные двумя отрезками кабеля.

ПП-1 состоит из двух ультразвуковых излучателей УИ1 (+V) и УИ2 (-V) и устройства для их крепления на трубе (установочные магнитные профили).

3.2. Длина линии связи между ПП-1 и БЭ-2 – 4 м (до 20 м по спецзаказу). Соединительный кабель RG316/U входит в комплект поставки.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

4.1. Расходомер обеспечивает измерение объемного расхода и суммарного объема (количества) звукопроводящих жидкостей с низким содержанием газообразных и твердых веществ при полностью заполненном сечении напорного трубопровода. Допускается наличие в контролируемой среде газовых включений и твердых частиц в количестве не более 1 % объема контролируемой жидкости.

4.2. ПП-1 устанавливается на прямолинейном участке трубопровода длиной $H \geq 10Dy$ до места установки и длиной $h \geq 5Dy$ после места установки. **Рекомендуется устанавливать ПП-1 на горизонтальных участках трубопроводов в плоскости, расположенной под углом 0^o – 45^o к горизонту,** но допускается установка на произвольно ориентированных трубопроводах при восходящем движении потока жидкости.

4.3. Допускается установка ПП-1 на сокращенном прямолинейном участке трубопровода на расстоянии $2Dy \leq h \leq 5Dy$ перед Т-образным соединением трубопроводов («тройник») или перед изгибом трубопровода («колено»), а также на расстоянии $3Dy \leq H \leq 10Dy$ после «тройника» и на расстоянии $2Dy \leq H \leq 10Dy$ после «колена» (см. п. 12.5).

Рекомендуется устанавливать ПП-1 в плоскости, расположенной под углом $45^o \pm 5^o$ к плоскости «тройника» или «колена».

4.4. УИ1 (+V) и УИ2 (-V) устанавливаются через слой смазки (эпоксидная смола без отвердителя, ШРУС, литол) на наружной поверхности трубопровода, очищенной от грязи, краски, ржавчины.

4.5. Материал трубопровода - любой звукопроводящий материал. Толщина стенки трубопровода - от 2 до 50 мм.

4.6. Контролируемая среда - гомогенная жидкость со скоростью распространения звука 1200 - 2000 м/с и температурой от - 10 до +130 ^{o}C.

4.7. Расходомер обеспечивает измерение объемного расхода и суммарного объема (количества) жидкости при диаметрах условного прохода трубопровода Dy от 40 до 2000 мм (табл.1)

Таблица 1

ДИАПАЗОНЫ ИЗМЕРЯЕМЫХ РАСХОДОВ
И РЯД ДИАМЕТРОВ УСЛОВНОГО ПРОХОДА ТРУБОПРОВОДА

Диаметр условного прохода, Dy, мм	Диапазоны измеряемых расходов, Q, м^3/ч
40	(0,16 - 8)…(1-50)
50	(0,2 - 10)...(2 - 100)
65	(0,25 - 12,5)...(3,2 - 160)
80	(0,32 - 16)...(5 - 250)
100	(0,4 - 20)...(6,4 - 320)
125	(0,5 - 25)...(8 - 400)
150	(0,64 - 32)...(12 - 600)
200	(0,8 - 40)...(20 - 1000)
250	(1 - 50)...(25 - 1250)
350	(1,2 - 60)...(32 - 1600)
400	(1,6 - 80)...(40 - 2000)
500	(2 - 100)...(64 - 3200)
650	(2,5 - 125)...(80 - 4000)
800	(3,2 - 160)...(160 - 8000)
1000	(4 - 200)...(320 - 16000)
2000	(8 - 400)...(800 - 40000)

4.8. Питание расходомера осуществляется от внутренней аккумуляторной батареи или сетевого адаптера с выходным напряжением $9 \pm 0{,}5$ В постоянного тока. Время непрерывной работы от полностью заряженной аккумуляторной батареи не менее 10 часов.

4.9. Мощность, потребляемая расходомером, при питании от сетевого адаптера, не превышает 3,5 Вт.

4.10. Температура воздуха, окружающего БЭ-2, должна быть от -20 до +50 ^{o}C, ПП-1 – от - 40 до +130 ^{o}C.

4.11. Атмосферное давление - от 84 до 108 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

4.12. Степень защиты от внешних воздействий оболочки ПП-1 - IP65 , БЭ-2 – IP65 по ГОСТ 14254.

4.13. Масса расходомера, не более:

ПП-1 – 0,7 кг (без устройства крепления на трубе),

БЭ-2 – 0,7 кг,

4.14. При установке ПП-1 согласно п.4.2 пределы допускаемой основной приведенной погрешности при измерении объемного расхода в пределах от 2 до 100 % диапазона изменения расхода не должны превышать $\pm$ 1,5 %.

При объемном расходе в пределах от 0 до 2 % диапазона изменения расхода погрешность не нормируется и показания расходомера равны нулю.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении суммарного объема жидкости в пределах от 2 до 100 % диапазона изменения расхода не должны превышать ± 2 %.

4.16. При установке ПП-1 согласно п.4.3 дополнительная погрешность измерения объемного расхода и суммарного объема не должна превышать 0,2 допускаемой основной погрешности при уменьшении расстояний H и h относительно своих номинальных величин (10Dy и 5Dy) на каждый 1Dy.

4.17. После выключения расходомер сохраняет архивную информацию не менее одного года.

4.18. Полный средний срок службы расходомера до списания - 6 лет, а при работе в условиях высокоагрессивных и высокотемпературных сред – 3 года.

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ РАСХОДОМЕРА

5.1. **Принцип действия расходомера основан на измерении разности времени распространения акустических колебаний, пересекающих поток контролируемой среды под углом к оси трубопровода в двух противоположных направлениях: по потоку и против потока.**

Значение скорости потока и величина объемного расхода жидкости вычисляются по формулам:

$$V = \frac{T_{-V} - T_{+V}}{T_{-V} + T_{+V}} K_0 K_1$$

$$Q = \frac{\pi D_0^2}{4} V$$

где *V* - значение скорости потока жидкости;

Q - значение объемного расхода;

T_{-V} – время распространения акустического сигнала против движения потока жидкости;

T_{+V} – время распространения акустических колебаний вдоль движения потока жидкости;

Ко – коэффициент пропорциональности;

K_1 - поправочный коэффициент, учитывающий влияние местного гидравлического сопротивления *(вычисляется автоматически в зависимости от вида гидравлического сопротивления и расстояния от него до места установки ПП-1);*

Кг - гидродинамический коэффициент *(вычисляется автоматически, в зависимости от значений величин D_o, V, типа жидкости, срока эксплуатации и материала трубопровода);*

D_o - диаметр трубопровода.

Значение суммарного (интегрального) объема (количества) протекающей жидкости вычисляется как результат численного интегрирования полученных значений объемного расхода; параллельно ведется учет времени интегрирования.

В расходомере предусмотрено самодиагностирование: большая часть возможных неисправностей автоматически обнаруживается в процессе функционирования прибора и отображается на дисплее (см. раздел "Возможные неисправности и способы их устранения").

5.2. Ультразвуковые излучатели (приемники) УИ1 (+V) и УИ2 (-V) предназначены для преобразования подводимых к ним электрических сигналов в акустические колебания, ввод последних в стенку трубопровода и далее в контролируемую среду под углом к оси трубопровода, а также для преобразования прошедших через стенки трубопровода и контролируемую среду акустических колебаний обратно в электрические сигналы.

Основой излучателя (приемника) является пьезокерамический диск, работающий на одной из резонансных частот. Этот пьезокерамический диск прижимается через слой смазки к металлическому клину, который обеспечивает ввод акустических колебаний в контролируемую среду под углом к оси трубопровода. Клин сверху закрывается металлической крышкой. Внутренняя полость заполняется герметиком.

5.3. Электронный блок БЭ-2 предназначен для преобразования разности времен распространения акустических колебаний в контролируемой среде в показания графического дисплея.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. На ПП-1 нанесены наименование и порядковый номер ПП-1.

6.2. На передней панели БЭ-2 нанесены:

1) знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;

2) товарный знак предприятия-изготовителя;

3) тип и порядковый номер расходомера по системе нумерации предприятия-изготовителя;

4) порядковый номер ПП-1;

5) порядковый номер БЭ -2;

6) год изготовления.

6.3. Предусмотрено опломбирование электронного блока БЭ-2.

7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. К монтажу, демонтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту расходомеров допускаются только лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

7.2. В сетевом адаптере имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением 220 В.

7.2.1. При отыскании неисправностей во включенном расходомере необходимо принять меры, исключающие случайный контакт человека с опасными для жизни токоведущими цепями, например, пользоваться только изолированными инструментами, закрывать открытые контакты изоляционными материалами и т.д.

7.3. Измерительное оборудование (осциллограф, вольтметр и пр.), используемое при отыскании неисправностей, проверках, профилактических осмотрах и др. работах, должно иметь надежное заземление.

7.4. Все виды технического обслуживания, ремонта и монтажа (демонтажа), связанные с пайкой радиоэлементов, устранение обрывов

проводов и т.д. необходимо производить только при обесточенном электронном блоке, заземленным паяльником с напряжением не более 36 В.

8. МОНТАЖ УСТАНОВОЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ НА ТРУБОПРОВОДЕ

При проведении сварочных работ на трубопроводе необходимо снять ультразвуковые излучатели УИ-1 и УИ-2 с трубопровода.

8.1. Установка ПП-1.

8.1.1. Выбрать место установки ПП-1 с учетом требований п.4.2 (допускается согласно п.4.3). **Не допускается установка ПП-1 на сварные швы трубопровода.**

8.1.2. Выбрать вариант установки датчиков: Z (двухсторонний) (рис.2) или V (односторонний) (рис.3).

Вариант Z(двухсторонняя установка УИ1 и УИ2)

Вид сверху

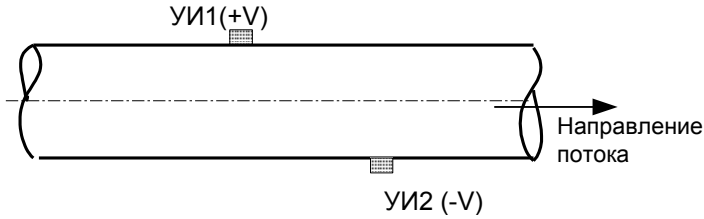


рис.2

Вариант V (односторонняя установка УИ1 и УИ2)

Вид сверху

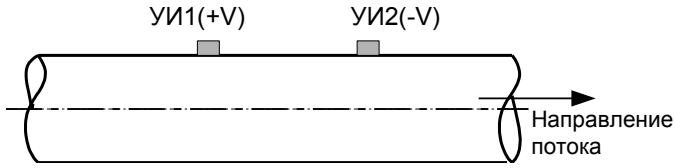


Рис.3

При выборе варианта установки датчиков следует учитывать, что при односторонней установке датчиков эффективность прохождения ультразвукового сигнала через трубопровод ниже примерно в 2 – 3 раза, чем при двухсторонней установке. Рекомендуется применять V - установку датчиков на новых трубопроводах диаметром ~40 ÷ 250 мм.

8.1.3[1]. Установка ПП-1 по варианту “Z” (рис. 4, 5, 6)

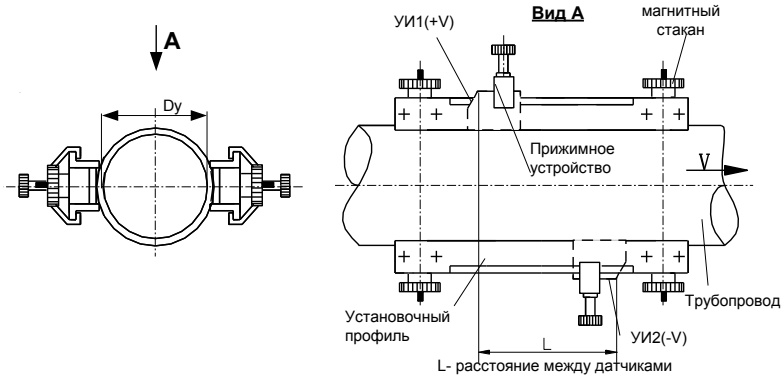


Рис. 4. Установка датчиков на трубопроводы Dy< 500 мм

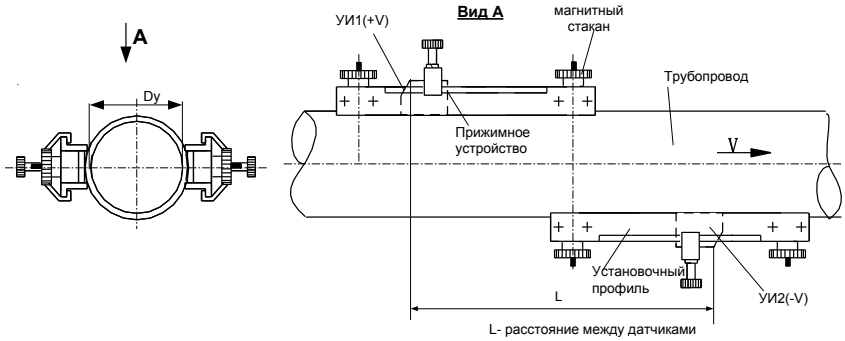


Рис. 5 Установка датчиков на трубопроводы 500 < Dy < 1500

[1] Описание установки ПП-1 приводится для горизонтально ориентированного трубопровода

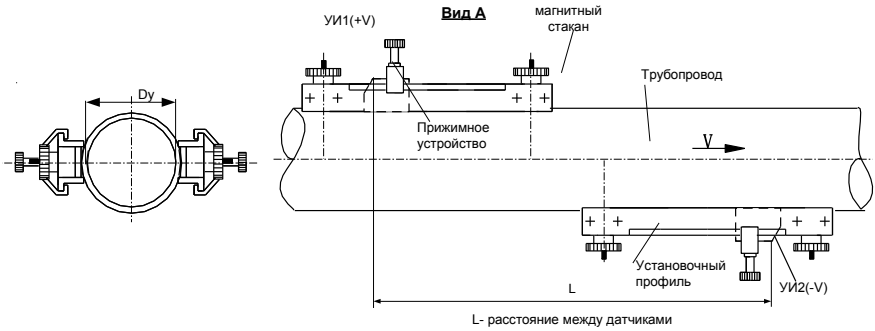


Рис.6. Установка датчиков на трубопроводы Dy > 1500

Установить два установочных профиля **в плоскости, расположенной под углом 0^{o} – 45^{o} к горизонтальной плоскости** вдоль **противоположных** образующих измерительного участка трубопровода на наружной поверхности. Для этого с помощью рулетки измерить длину внешней окружности трубопровода. На трубопроводе нанести две риски, расстояние между которыми должно быть равно половине длины внешней окружности трубопровода с точностью $\pm$ 1 мм. Через эти риски провести две прямые линии разметки, которые должны быть параллельны оси трубопровода и находиться с ней в одной плоскости. Затем в местах предполагаемой установки профилей поверхность трубопровода тщательно зачистить напильником или шкуркой от грязи, ржавчины, краски (до появления металлического блеска). Зачистка трубопровода производится по всей длине установочных профилей и на $\pm$ 20 мм по ширине от линий разметки. Зачищенную поверхность протереть влажной тряпкой (для удаления остатков стружки, пыли и т.д.) **Затем установочные профили установить на противоположных сторонах трубопровода, при этом риски в торцах профилей должны совпадать с линиями разметки с отклонением не более $\pm$ 1 мм, что гарантирует установку ПП-1 параллельно оси трубопровода.**

Для фиксации профиля на трубопроводе завинтить магнитный стакан до соприкосновения его донышка с поверхностью трубопровода, при этом направляющие профили должны плотно прилегать к трубопроводу (рис. 7).

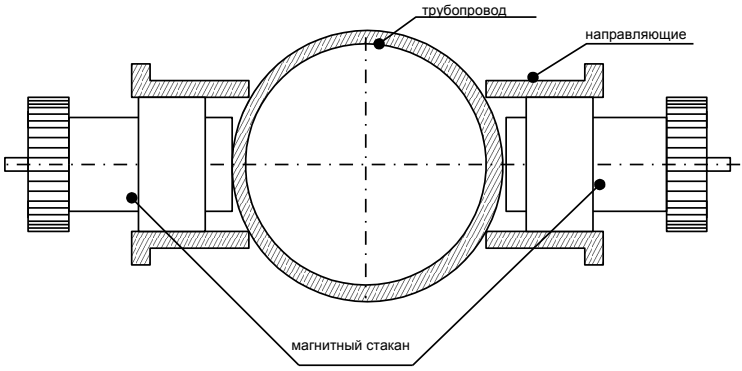


Рис. 7

Если трубопровод сделан из немагнитного материала, то на установочный профиль по краям следует накинуть коромысла с цепочками и, вывинчивая магнитный стакан, натянуть их, прижимая при этом установочные профили к трубопроводу (из второго установочного профиля магнитный стакан необходимо удалить)

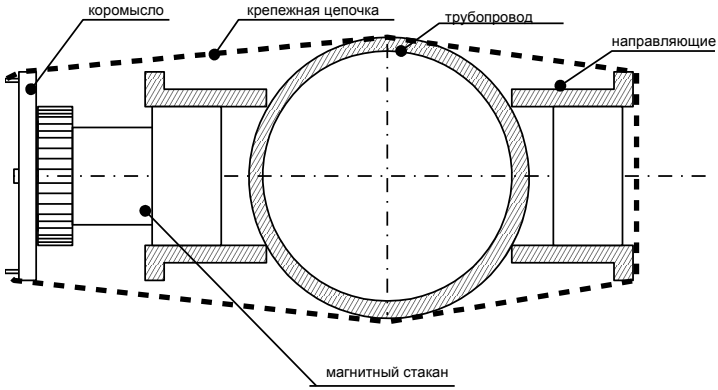


Рис. 8

8.1.4. Установка ПП-1 по варианту “V”

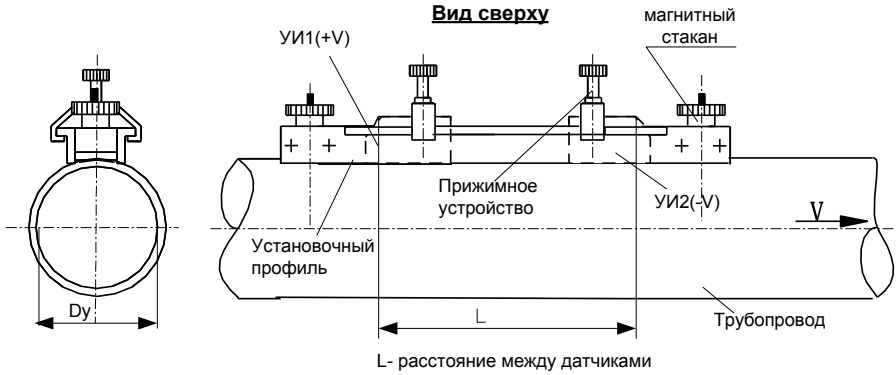


Рис. 9 Установка датчиков на трубопроводе Dy < 250 мм

Установить один установочный профиль **в плоскости, расположенной под углом 0^{o} – 45^{o} к горизонтальной плоскости** вдоль образующей измерительного участка трубопровода на наружной поверхности. В местах предполагаемой установки профиля поверхность трубопровода тщательно зачистить напильником или шкуркой от грязи, ржавчины, краски (до появления металлического блеска). Зачистка трубопровода производится по всей длине установочного профиля.

Зачищенную поверхность протереть влажной тряпкой (для удаления остатков пыли и т.д.). Установить профиль на зачищенную поверхность трубопровода. Установочный профиль зафиксировать с помощью магнитных стаканов или цепочек.

Внимание! Магниты, используемые в установочных профилях, представляют опасность для механических часов и магнитных носителей информации. Будьте осторожны!

9. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДОМЕРА С ЭЛЕКТРОННЫМ БЛОКОМ БЭ-2

Электрическое соединение ультразвуковых преобразователей УИ1(+V) и УИ2(-V) с БЭ-2 осуществляется экранированными кабелями согласно рис. 10

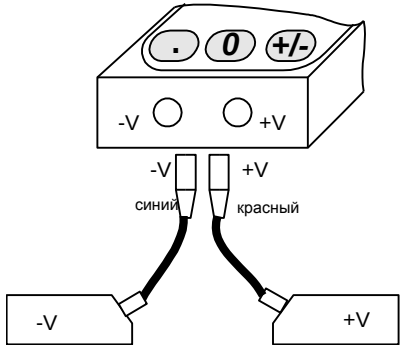


Рис. 10

10. ПОРЯДОК ВЫВОДА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ДИСПЛЕЙ

10.1. Расходомеры обслуживаются оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим настоящее руководство по эксплуатации расходомера и прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием.

10.2. Кнопочная клавиатура

Рис. 11

10.3. Включение и выключение расходомера осуществляется нажатием кнопки ВКЛ/ВЫКЛ

После включения расходомера на дисплее на 5 секунд появится заставка:

СИГНУР АКРОН-01 Версия *2Т

За это время выполняется программа самодиагностирования и измеряется величина заряда аккумулятора. Если аккумулятор разряжен, на дисплее появится сообщение:

Предупреждение **Аккумулятор** **разряжен**

включится звуковой сигнал, и через 10 секунд прибор автоматически выключится.

Если аккумулятор заряжен или питание прибора осуществляется от сетевого адаптера, то устанавливается режим отображения значений измеряемых величин (далее – режим **«ИЗМЕРЕНИЯ»**), и на дисплее появится сообщение:

Расход [размерность] [численное значение] [индекс]

При значениях индекса 1÷ 8 результаты измерения корректны.

Для изменения контрастности дисплея необходимо нажать одну из цифровых кнопок: 1 – контрастность минимальная; 9 – контрастность максимальная. Для возврата в режим «ИЗМЕРЕНИЯ» следует нажать кнопку «ОТМЕНА».

Если дата и время не установлены, то на дисплее на 3 с появляется сообщение

ВНИМАНИЕ Часы не установлены

Если измеренное значение расхода превосходит верхний предел измерения, то на нижней строке дисплея появится сообщение

Расход [размерность]
[численное значение]
Q > Qmax [индекс]

Вызов на дисплей других измеряемых величин осуществляется с помощью кнопок ↑, ↓.

10.4. После нажатия кнопки ↓ на дисплее появится сообщение:

Скорость м/с
[численное значение]
[индекс]

Если измеренное значение расхода превосходит верхний предел измерения, то на нижней строке дисплея появится сообщение

Скорость м/с
[численное значение]
V > Vmax [индекс]

10.5. Если еще раз нажать кнопку ↓, то на дисплее появится сообщение о дате и времени, если дата и время установлены

Дата (день / месяц /год)
[численные значения]
Время (час : мин : с)
[численные значения]

Если дата и время не установлены, то появится сообщение

ВНИМАНИЕ
Часы не установлены

10.6. Если еще раз нажать кнопку ↓, то на дисплее появится окно результата измерения:

Объем 1, м3:	[численное значение] (8 разрядов)
Объем 2, м3:	[численное значение] (8 разрядов)
Объем Σ, $м^3$	[численное значение] (8 разрядов)
	Длительность измерения
(час : мин : с)	[численное значение]
Расход, $м^3$/ч :	[численное значение]
Скорость, м/с:	[численное значение]
	[индекс]

где *Объем 1* – количество жидкости, прошедшее через трубопровод в прямом направлении (в направлении, совпадающем с направлением стрелок на датчиках);

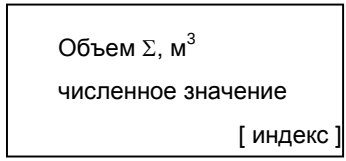
Объем 2 - количество жидкости, прошедшее через трубопровод в обратном направлении (в направлении, противоположном направлению стрелок на датчиках);

Объем Σ - суммарное значение количества жидкости, прошедшей через трубопровод в обоих направлениях;

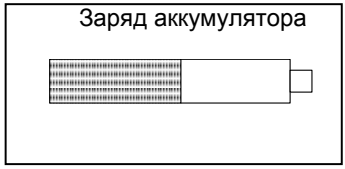
длительность измерения – величина интервала времени, в течение которого производилось измерение суммарного объема жидкости.

Находясь в этом окне, можно начать или завершить измерение количества жидкости, а также запись в архив текущего измерения расхода, нажав кнопку "СТАРТ/СТОП". Более подробно этот режим описан в разделе 11 "Порядок работы с архивами".

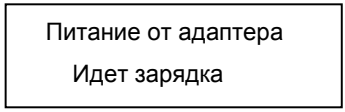
10.7. Если еще раз нажать кнопку ↓, то на дисплее появится сообщение



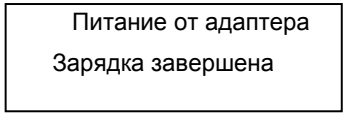
10.8. Если еще раз нажать кнопку ↓, на дисплее появится сообщение о величине заряда аккумулятора:



Если питание расходомера осуществляется от сетевого адаптера, то на дисплее появится сообщение



если аккумуляторная батарея заряжается. Если аккумуляторная батарея заряжена, то на дисплее появится сообщение



10.9. При использовании кнопки ↑ просмотр сообщений будет происходить в обратном порядке.

11. ПОРЯДОК РАБОТЫ С АРХИВАМИ

11.1. В памяти расходомера могут храниться результаты измерений на различных объектах (от 1 до 50) общей емкостью 15000 значений. Каждое значение представляет собой среднее значение расхода за период архивирования. Это значение вычисляется и заносится в память по окончании периода архивирования. Длительность периода архивирования устанавливаемого в пункте "Настройка архива -> Период арх., с".

11.2. Для архивирования результатов необходимо перейти в окно:

Объем 1, м3:	[численное значение] (8 разрядов)
Объем 2, м3:	[численное значение] (8 разрядов)
Объем Σ, $м^3$:	[численное значение] (8 разрядов)
Длительность измерения	
(час : мин : с):	[численное значение]
Расход, $м^3$/ч :	[численное значение]
Скорость, м/с:	[численное значение]
	[индекс]

и нажать кнопку "СТАРТ - СТОП", после чего начнется запись в архив. При этом в левом нижнем углу появится значок интеграла ∫. В архив будут записываться:

- среднее значение расхода за период архивирования;
- суммарное количество жидкости, прошедшее через трубопровод;
- величина интервала времени, в течение которого проводилось измерение суммарного объема.

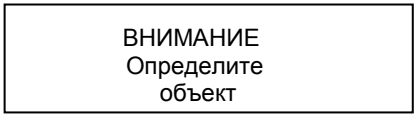
При текущем расходе, превышающим максимально установленный, в нижней строке появится сообщение Q > Qmax. При этом вычисление суммарного объема и запись в текстовый архив корректны, а запись в графический архив ограничена значением Qmax.

Появление сообщения

ВНИМАНИЕ Архивирование невозможно

говорит об отсутствии свободного места в памяти архива или неустановленных часах в расходомере. Для очистки места в памяти архивов необходимо в меню "Настройка архива" выбрать пункт "Стирание архива". Для установки даты и времени необходимо в меню "Настройка архива" установить текущие дату и время.

Если еще раз нажать кнопку "СТАРТ - СТОП", то измерение суммарного объема прекратится, также прекратится запись в архив и на дисплее появится сообщение:



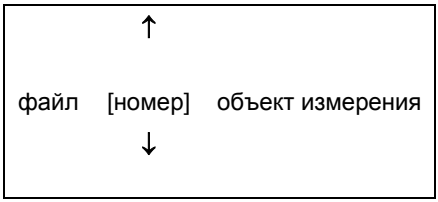
При нажатии кнопки “ОТМЕНА” на дисплее появится результат измерения суммарного объема и времени, в течение которого проводилось измерение, но название объекта измерения будет не определено.

При нажатии кнопки “ВВОД” на дисплее появится сообщение:

С помощью цифровых кнопок набирается номер объекта измерения (1 - 255), при нажатии кнопки “ВВОД” номер объекта заносится в память прибора, а изображение ОБЪЕКТ становится инверсным. С помощью кнопок ↑, ↓ выбирается название объекта измерения (КНС; скважина; трубопровод). При нажатии кнопки “ВВОД” происходит запись названия объекта измерения в память прибора.

На дисплее появляется результат измерения суммарного объема и времени, в течение которого производилось измерение суммарного объема.

Для перехода из режима "ИЗМЕРЕНИЯ" в режим "ПРОСМОТР АРХИВОВ" необходимо нажать кнопку "АРХИВ". На дисплее появится сообщение:



С помощью кнопок ↑, ↓ осуществляется выбор файла, в котором сохранены необходимые архивные результаты. Нумерация файлов последовательна, начиная с самого старшего по времени архива.

11.3. После выбора необходимого файла необходимо нажать кнопку ВВОД, и на дисплее появится сообщение о параметрах объекта измерения:

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	
Объект Начало архивирования Длительность архивирования Период архивирования	[название и номер] [дата и время] [часы], [мин.], [сек] [сек]
Qmax Жидкость Dy (диаметр трубопровода) Объем Σ	[численное значение] [ед.изм] тип контролируемой жидкости [численное значение] [численное значение]

11.4. Для просмотра непосредственно результатов измерения расхода необходимо еще раз нажать кнопку ВВОД, и на дисплее появится сообщение:

●	Архив - текст
	Архив – график

● - курсор

С помощью кнопок ↑, ↓ курсор устанавливается напротив выбранного варианта представления архивных данных – текстового или графического.

11.5. Для просмотра архивных данных в текстовом представлении необходимо установить курсор напротив сообщения "АРХИВ – ТЕКСТ" и

нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится первая страница текстовых архивных данных.

Время (часы/мин/сек)	Q [ед. измерения]
15/00/00	[численное значение]
15/00/10	[численное значение]
15/00/20	[численное значение]
15/00/30	[численное значение]
15/00/40	[численное значение]
15/00/50	[численное значение]
15/01/00	[численное значение]
15/01/10	[численное значение]
15/01/20	[численное значение]

Временной интервал между близлежащими отсчетами равен периоду архивирования результатов измерения. Просмотр страниц текстового архива осуществляется с помощью кнопок ↑ , ↓.

Для быстрого просмотра необходимо удерживать одну из кнопок ↑, ↓ в нажатом состоянии не менее трех секунд.

Для возврата в режим "ИЗМЕРЕНИЯ" необходимо нажать кнопку АРХИВ, для пошагового возврата в режим "ИЗМЕРЕНИЯ" – нажать несколько раз кнопку ОТМЕНА.

11.6. Для просмотра архивных данных в графическом режиме необходимо, находясь в окне

	Архив - текст
●	Архив – график

● - курсор

выбрать “Архив-график” и нажать кнопку ВВОД. При этом на дисплее появится графическое изображение архивных данных за весь интервал измерения. Период дискретности представления данных равняется периоду архивирования, умноженному на масштаб времени, отображаемому в правом верхнем углу дисплея. Для перехода к масштабу М Х 1:1 нажать кнопку ВВОД.

При этом на дисплее появится графическое изображение первой страницы графических архивных данных, состоящее из 160 отчетов.

Просмотр страниц графического архива осуществляется с помощью кнопок ↑, ↓.

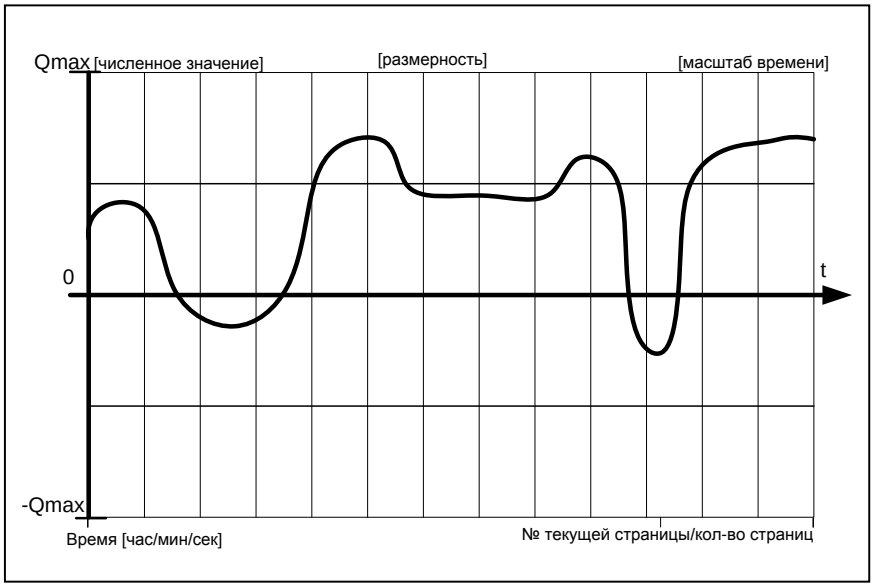


Рис. 12. График зависимости изменения расхода от времени

11.7. Для просмотра выбранной страницы графического архива с помощью курсора необходимо нажать кнопку СТАРТ/СТОП. На графике появится вертикальная черта – графический курсор, который можно перемещать по горизонтальной оси времени с помощью кнопок ↑, ↓. Одно нажатие кнопки соответствует перемещению графического курсора на один период архивирования.

Для быстрого перемещения графического курсора по оси времени необходимо удерживать одну из кнопок ↑, ↓ в нажатом состоянии не менее трех секунд.

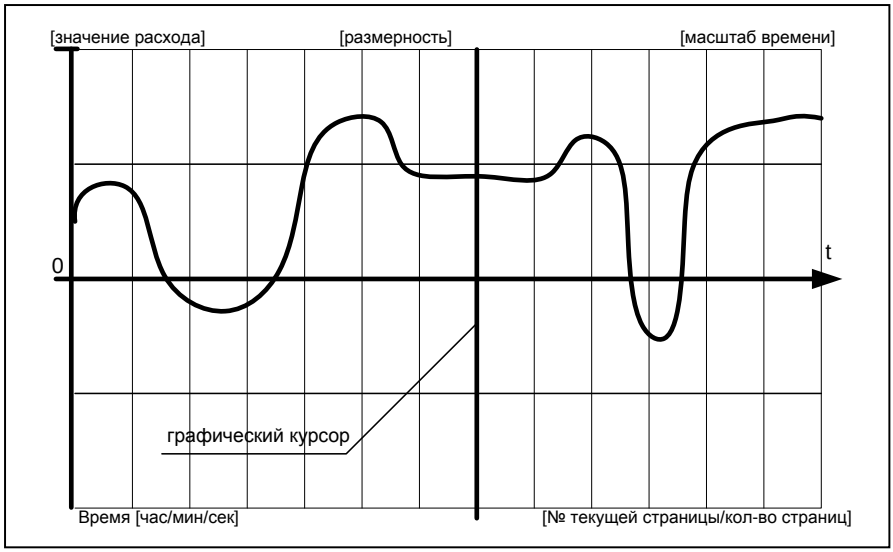


Рис. 13 . График зависимости изменения расхода от времени

12. ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАСХОДОМЕРА

12.1. Программирование расходомера осуществляется в режиме «МЕНЮ». Вход в режим «МЕНЮ» разрешается только из режима «ИЗМЕРЕНИЯ» и осуществляется после нажатия кнопки МЕНЮ. На дисплее появится сообщение

- Настройка архива

  Диапазон измерений
  Параметры трубопровода
  Установка датчиков
  Установка нуля (расходомера)
  Имитационная поверка
  Служебное меню
  Толщиномер

•- курсор

С помощью кнопок ↑, ↓ курсор устанавливается напротив выбранного сообщения.

Для возврата из режима "МЕНЮ" в режим "ИЗМЕРЕНИЯ" необходимо нажать кнопку ОТМЕНА.

12.1.1. Настройка архива.

Для входа в режим "НАСТРОЙКА АРХИВА" необходимо установить курсор с помощью кнопок ↑, ↓ напротив сообщения "НАСТРОЙКА АРХИВА" и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится сообщение:

•Год (0 … 99)	[Численное значение]
Месяц (1 …12)	[Численное значение]
День (1 … 31)	[Численное значение]
Час (0 … 23)	[Численное значение]
Минута (0 … 59)	[Численное значение]
Период архивирования	[Численное значение]
Стирание архива	
Состояние архива	

•- курсор

Для возврата в режим «Меню» необходимо нажать кнопку ОТМЕНА.

12.2.2. Установка года.

Если необходимо ввести новое значение текущего года, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑, ↓ напротив сообщения «Год (0…99)» и нажать кнопку ВВОД, после чего на дисплее исчезнет старое численное значение года и замигает знак «__». Затем с помощью цифровых кнопок набрать последние две цифры текущего года (например, 2011 год – набрать 11). После завершения набора – нажать кнопку ВВОД для записи нового значения в память прибора.

Если набранное численное значение - корректно, то оно останется на дисплее, в противном случае на дисплее на 3 сек появится сообщение:

ВНИМАНИЕ Недопустимое число

и восстановится старое численное значение года.

Если во время набора численного значения вы допустили ошибку или передумали вводить новое численное значение, то следует нажать кнопку ОТМЕНА, после чего произойдет стирание набранной цифры и восстановится старое численное значение года

12.2.3. Установка месяца, дня и текущего времени.

Установка месяца, дня и текущего времени осуществляется аналогично установке номера года.

12.2.7. Установка периода архивирования (интервал времени между последовательными записями в архив средних за период архивирования значений расхода жидкости). Установка периода архивирования осуществляется аналогично установке даты или времени. Допустимые значения - от 1 до 3600 сек.

12.2.8. Стирание архива.

Если необходимо произвести стирание архива, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «Стирание архива» и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится сообщение

Предупреждение Вы уверены? да ↑; нет [ОТМ]

Если нажать кнопку ↑, то произойдет стирание архива. Если же нажать кнопку ОТМЕНА, то произойдет возврат в режим «НАСТРОЙКА АРХИВА».

12.2.9. Состояние архива.

Если необходимо посмотреть незаполненный объем памяти архива, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «Состояние архива» и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится сообщение

Число файлов	Nф
Занято, байт	Nз,б
Свободно, байт	Nс,б
Свободно, отсчетов	Nс,о

Например, для ежеминутного сохранения средних значений расхода в течение 10 час необходимо 60 х 10 = 600 отсчетов. Если свободного места меньше, то для полноценного сохранения результатов необходимо очистить память, выполнив стирание архива. Для выхода из режима просмотра следует нажать кнопку ОТМЕНА.

12.3. Диапазон измерений.

Для входа в режим "ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ" необходимо установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения "ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ" и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится сообщение

•Единицы измерения	Размерность
Значение Q_{max}	[Численное значение]
Туст, сек	[Численное значение]

•- курсор

Для возврата в режим "МЕНЮ" следует нажать кнопку ОТМЕНА.

12.3.1. Единицы измерения.

Если необходимо установить новое значение единицы измерения расхода, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «Единицы измерения» и затем нажать кнопку ВВОД, после чего изображение размерностей единиц измерения станет инверсным. С помощью кнопок ↑ , ↓ осуществляется просмотр единиц измерения расхода ($м^3$/ч, л/мин, $м^3$/сек; $м^3$/сут), после завершения выбора нужной единицы измерения и для занесения ее в память прибора следует нажать кнопку ВВОД,.

Если вы передумали вводить новые значения единиц измерения или ошиблись - нажать кнопку ОТМЕНА ; на дисплее появится старое значение единицы измерения.

12.3.2. Верхний предел измерения расхода (8 ÷ 40 000 $м^3$/ч).

При объемном расходе в пределах от 0 до 2 % верхнего предела измерения расхода показания расходомера равны нулю.

Если необходимо ввести новое значение верхнего предела измерения расхода, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑, ↓ напротив сообщения «Значение Q_{max}» и нажать кнопку ВВОД. После чего на дисплее исчезнет старое численное верхнего предела измерений и замигает знак «__». Затем с помощью цифровых кнопок набрать новое значение верхнего предела измерения. После завершения набора – нажать кнопку ВВОД для записи нового значения в память прибора.

Если набранное численное значение корректно, то оно останется на дисплее, в противном случае на 3 сек появится сообщение:

ВНИМАНИЕ Недопустимое число

и восстановится старое численное значение верхнего предела измерения расхода.

Если во время набора численного значения вы допустили ошибку или передумали вводить новое численное значение, то следует нажать кнопку ОТМЕНА, после чего произойдет стирание набранной цифры и восстановится старое численное значение верхнего предела измерения расхода.

12.3.3. Время установления показаний прибора Туст (1÷ 50 сек) (время реакции прибора на мгновенное изменение скорости потока)

Если необходимо установить новое значение времени установления показаний прибора, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «Туст,» и нажать кнопку ВВОД , после чего на дисплее исчезнет старое численное значение времени установления и замигает знак «__». Затем с помощью цифровых кнопок набрать новое значение времени установления. После завершения набора нажать кнопку ВВОД для записи нового значения в память прибора.

Если набранное численное значение - корректно, то оно останется на дисплее, в противном случае на дисплее на 3 сек появится сообщение:

ВНИМАНИЕ Недопустимое число

и восстановится старое численное значение времени установления.

Если во время набора численного значения вы допустили ошибку или передумали вводить новое численное значение, то следует нажать кнопку ОТМЕНА, после чего произойдет стирание набранной цифры и восстановится старое численное значение времени установления.

12.4. Параметры трубопровода.

Для входа в режим "ПАРАМЕТРЫ ТРУБОПРОВОДА" необходимо установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения "ПАРАМЕТРЫ ТРУБОПРОВОДА" и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится сообщение:

• Окружность трубопровода	[Численное значение]
Толщина стенки	[Численное значение]
D_y трубопровода	[Численное значение]
Материал трубопровода	[Название материала]
Возраст трубопровода	[Численное значение]
Жидкость	[Название жидкости]

•- курсор

Для возврата в режим «МЕНЮ» следует нажать кнопку ОТМЕНА.

12.4.1. Длина внешней окружности трубопровода (120 ÷ 9500 мм).

Если необходимо ввести новое значение внешней окружности трубопровода, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения "Окружность трубопровода" и нажать кнопку ВВОД , после чего на дисплее исчезнет старое численное значение длины внешней окружности и замигает знак «__». Затем с помощью цифровых кнопок набрать значение длины внешней окружности трубопровода. После завершения набора нажать кнопку ВВОД для записи нового значения в память прибора.

Если набранное численное значение - корректно, то оно останется на дисплее, в противном случае на дисплее на 3 сек появится сообщение:

ВНИМАНИЕ Недопустимое число

и восстановится старое значение длины внешней окружности трубопровода.

Если во время набора численного значения вы допустили ошибку или передумали вводить новое численное значение, то следует нажать кнопку ОТМЕНА, после чего произойдет стирание набранной цифры и восстановится старое значение длины внешней окружности трубопровода.

Если длину внешней окружности измерить невозможно, то см. п. 12.4.3.

12.4.2. Толщина стенки трубопровода (2 ÷ 50 мм).

Если необходимо ввести новое значение толщины стенки трубопровода, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения "Толщина стенки" и нажать кнопку ВВОД , после чего на дисплее исчезнет старое численное значение толщины стенки и замигает знак «__». Затем с помощью цифровых кнопок набрать значение толщины стенки трубопровода. После завершения набора – нажать кнопку ВВОД для записи нового значения в память прибора.

Если набранное численное значение - корректно, то оно останется на дисплее, в противном случае на дисплее на 3 сек появится сообщение:

ВНИМАНИЕ Недопустимое число

и восстановится старое значение толщины стенки трубопровода.

Если во время набора численного значения вы допустили ошибку или передумали вводить новое численное значение, то следует нажать кнопку ОТМЕНА, после чего произойдет стирание набранной цифры и восстановится старое значение толщины стенки трубопровода.

12.4.3. Внутренний диаметр (Dy) трубопровода (40 ÷ 2000 мм).

Если ранее были введены значения длины внешней окружности и толщины стенки трубопровода, то значение внутреннего диаметра вычисляется автоматически.

Если длину внешней окружности трубопровода измерить невозможно, то берется паспортное значение внутреннего диаметра трубопровода.

Если необходимо ввести новое значение внутреннего диаметра трубопровода, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑, ↓ напротив сообщения «Внутренний диаметр» и нажать кнопку ВВОД , после чего на дисплее исчезнет старое численное значение внутреннего диаметра и замигает знак «__». Затем с помощью цифровых кнопок набрать значение внутреннего диаметра трубопровода. После завершения набора – нажать кнопку ВВОД для записи нового значения в память прибора.

Если набранное численное значение - корректно, то оно останется на дисплее, в противном случае на дисплее на 3 сек появится сообщение:

ВНИМАНИЕ Недопустимое число

и восстановится старое значение внутреннего диаметра трубопровода.

Если во время набора численного значения вы допустили ошибку или передумали вводить новое численное значение, то следует нажать кнопку ОТМЕНА, после чего произойдет стирание набранной цифры и восстановится старое значение внутреннего диаметра трубопровода.

12.4.4. Материал трубопровода.

Если необходимо ввести новое название материала трубопровода, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «Материал трубопровода» и затем нажать кнопку ВВОД , после чего изображение названия материала станет инверсным. С помощью кнопок ↑,

↓ осуществляется просмотр названий материалов: ПВХ, ПВД (полиэтилен высокого давления), ПНД (полиэтилен низкого давления), чугун, сталь, сталь нержавеющая.

Для занесения выбранного материала в память прибора следует нажать кнопку ВВОД.

Если во время набора названия материала трубопровода вы допустили ошибку или передумали вводить новое название, то нажмите кнопку ОТМЕНА, после чего на дисплее появится старое значение материала трубопровода.

12.4.5. Срок эксплуатации (возраст) трубопровода.

Если необходимо ввести новое значение возраста трубопровода, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «Возраст трубопровода» и затем нажать кнопку ВВОД , после чего изображение значения возраста трубопровода станет инверсным. С помощью кнопок ↑ , ↓ осуществляется просмотр значений возраста трубопровода.

Для занесения значения возраста трубопровода в память прибора следует нажать кнопку ВВОД

Если во время набора значения возраста трубопровода вы допустили ошибку или передумали вводить новое название, то нажмите кнопку ОТМЕНА, после чего на дисплее появится старое значение возраста трубопровода.

12.4.6. Тип контролируемой среды.

Если необходимо ввести новый тип контролируемой среды, то следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «жидкость» и затем нажать кнопку ВВОД , после чего изображение типа контролируемой среды станет инверсным. С помощью кнопок ↑ , ↓ осуществляется просмотр типов контролируемой среды: холодная вода, растительное масло, дизельное топливо, бензин, мазут, сточные воды, горячая вода.

Для занесения выбранного типа контролируемой среды в память прибора следует нажать кнопку ВВОД .

Если во время выбора типа контролируемой среды вы допустили ошибку или передумали вводить новое название, то нажмите кнопку ОТМЕНА, после чего на дисплее появится старое название типа контролируемой среды.

Если выбран тип контролируемой среды – *специальная среда* - то на дисплее появится сообщение:

•Окружность трубопровода	[Численное значение]
Толщина стенки	[Численное значение]
D_y трубопровода	[Численное значение]
Материал трубопровода	[Название материала]
Возраст трубопровода	[Численное значение]
Жидкость	[Спец. среда]
Скорость звука	[Численное значение]
Вязкость x 10^6	[Численное значение]

•- курсор

И в память прибора необходимо ввести параметры этой среды: скорость звука [м/с] и кинематическую вязкость [$м^2/с$]. Параметры некоторых сред приведены в таблице

Температура, ^oC	Тип жидкости	Скорость звука, м/с	Кинематическая вязкость, $м^2/с$
5	Холодная вода	1426	
10		1448	
15		1465	1×10^{-6}
20		1482	
25		1497	
25	Морская вода	1531	1×10^{-6}
20	Древесный спирт	1076	$0{,}75 \times 10^{-6}$
25	Серная кислота	1258	$11{,}2 \times 10^{-6}$
25	Ацетон	1174	$0{,}4 \times 10^{-6}$
25	Автомобильное масло	870	190×10^{-6}

90	Мазут при 90°С	1400	$1{,}2 \times 10^{-6}$
25	Оливковое масло	1430	100×10^{-6}
20	Керосин	1325	$1{,}8 \times 10^{-6}$
25	Этиленгликоль	1658	$17{,}2 \times 10^{-6}$
25	Этиленгликоль раствор 50%	1580	6×10^{-6}

Для ввода значения скорости звука следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «Скорость звука» и нажать кнопку ВВОД , после чего на дисплее исчезнет старое численное значение скорости звука и замигает знак «__». Затем с помощью цифровых кнопок набрать новое значение скорости звука. После завершения набора – нажать кнопку ВВОД для записи нового значения в память прибора.

Если набранное численное значение - корректно, то оно останется на дисплее, в противном случае на дисплее на 3 сек появится сообщение:

ВНИМАНИЕ
Недопустимое число

и восстановится старое значение скорости звука.

Если во время набора численного значения вы допустили ошибку или передумали вводить новое численное значение, то следует нажать кнопку ОТМЕНА, после чего произойдет стирание набранной цифры и восстановится старое значение скорости звука.

Для ввода значения кинематической вязкости следует установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «Вязкость» и нажать кнопку ВВОД , после чего на дисплее исчезнет старое численное значение вязкости и замигает знак «__». Затем с помощью цифровых кнопок набрать новое значение вязкости. После завершения набора – нажать кнопку ВВОД для записи нового значения в память прибора.

Если набранное численное значение - корректно, то оно останется на дисплее, в противном случае на дисплее на 3 сек появится сообщение:

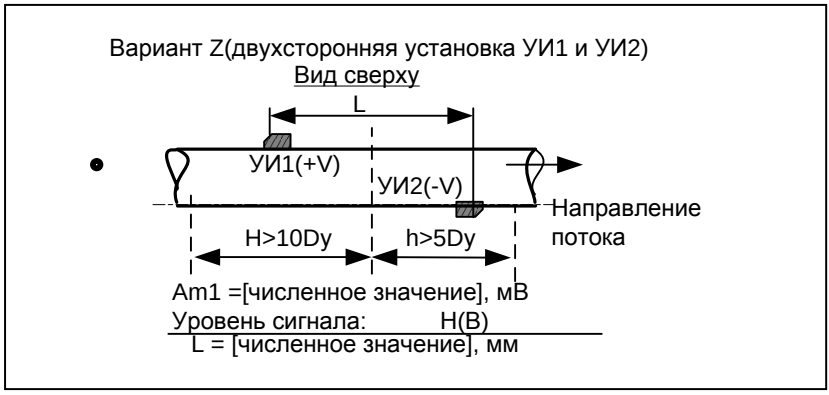
ВНИМАНИЕ Недопустимое число

и восстановится старое значение вязкости.

Если во время набора численного значения вы допустили ошибку или передумали вводить новое численное значение, то следует нажать кнопку ОТМЕНА, после чего произойдет стирание набранной цифры и восстановится старое значение вязкости.

12.5. Установка датчиков.

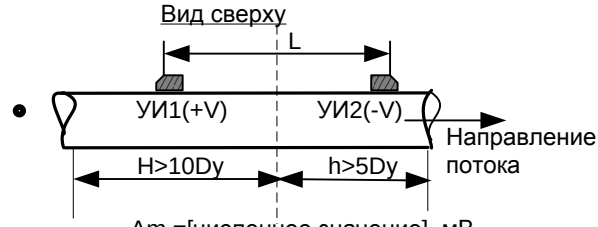
12.5.1. Для входа в режим «УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ» необходимо установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «Установка датчиков» и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится одно из следующих сообщений:



Am1 – численное значение амплитуды ультразвукового сигнала

L – расстояние между ультразвуковыми преобразователями ***(измеряется относительно скоса на крышке датчика).***

Вариант V (односторонняя установка УИ1 и УИ2)

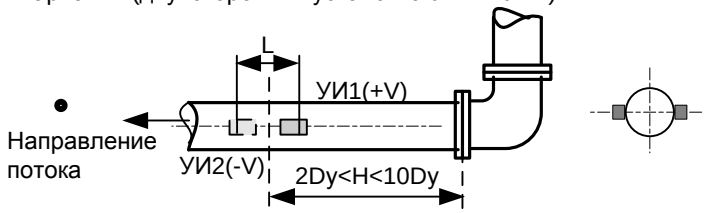


Am =[численное значение], мВ
Уровень сигнала: H(B)

L = [численное значение], мм

Установка ПП-1 после "колена"

Вариант Z(двухсторонняя установка УИ1 и УИ2)

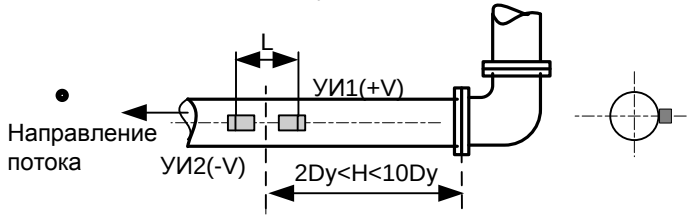


H=[численное значение] x Dy
Am =[численное значение], мВ
Уровень сигнала: H(B)

L = [численное значение], мм

Установка ПП-1 после "колена"

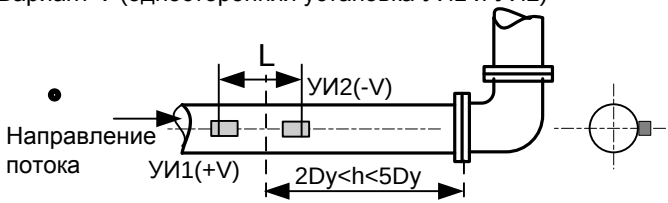
Вариант V(односторонняя установка УИ1 и УИ2)



H=[численное значение] x Dy
Am =[численное значение], мВ
Уровень сигнала: H(B)

L = [численное значение], мм

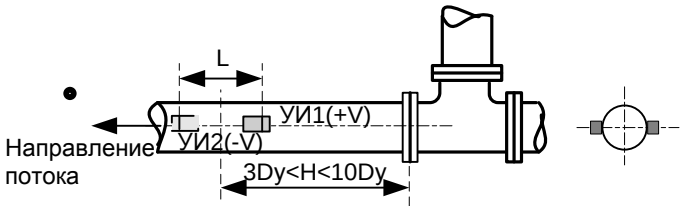
Установка ПП-1 до "колена"
Вариант V (односторонняя установка УИ1 и УИ2)



h=[численное значение] x Dy
Am =[численное значение], мВ
Уровень сигнала: H(B)

L = [численное значение], мм

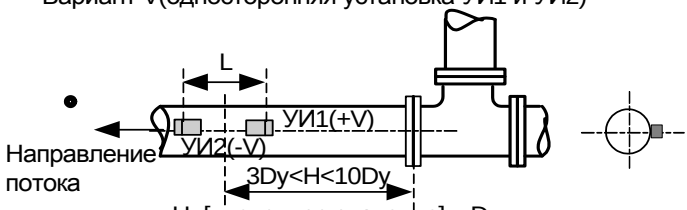
Установка ПП-1 после "тройника"
Вариант Z(двухсторонняя установка УИ1 и УИ2)



H=[численное значение] x Dy
Am =[численное значение], мВ
Уровень сигнала: H(B)

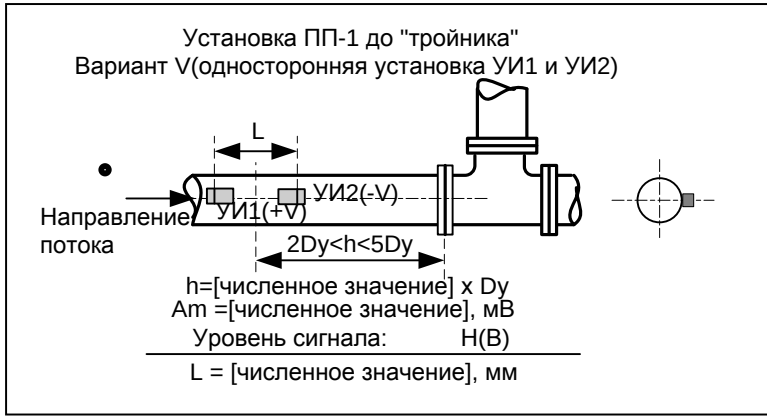
L = [численное значение], мм

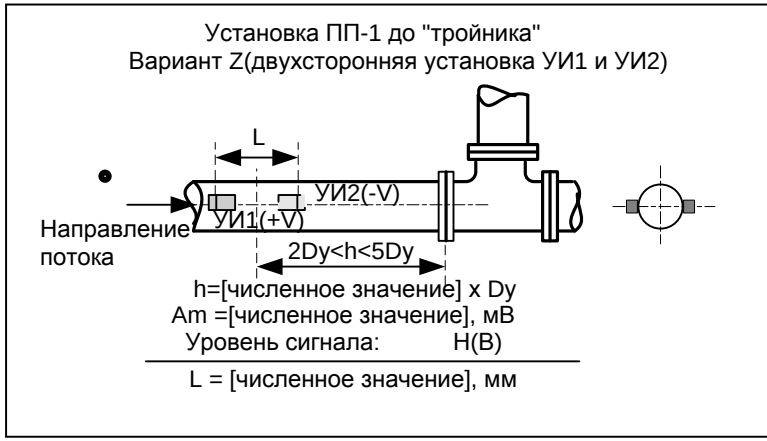
Установка ПП-1 после "тройника"
Вариант V(односторонняя установка УИ1 и УИ2)



H=[численное значение] x Dy
Am =[численное значение], мВ
Уровень сигнала: H(B)

L = [численное значение], мм





•курсор

Рис.14

Для возврата в режим “МЕНЮ” следует нажать кнопку ОТМЕНА.

12.5.2. Вариант установки ультразвуковых датчиков на трубопровод.

Для выбора варианта установки датчиков следует с помощью кнопок ↑, ↓ установить курсор напротив чертежа установки датчиков (рис.14) и нажать кнопку ВВОД , после чего изображение чертежа станет инверсным. С помощью кнопок ↑, ↓ осуществляется просмотр предлагаемых

вариантов установки датчиков. (Для возврата в режим "УСТАНОВКА ДАТЧИКОВ" нажмите кнопку ОТМЕНА)

Для занесения выбранного варианта установки датчиков в память прибора следует нажать кнопку ВВОД.

Если вы выбрали вариант установки датчиков с укороченными длинами прямолинейных участков трубопровода до или после «колена» или «тройника». то на дисплее появится сообщение:

H = [числовое значение] x D_y, или

h = [числовое значение] x D_y

где H – длина прямолинейного участка трубопровода после «тройника» или «колена» и местом установки датчиков, измеряется в единицах D_y (D_y – внутренний диаметр трубопровода);

h – длина прямолинейного участка трубопровода до «тройника» или «колена» и местом установки датчиков, измеряется в единицах D_y (D_y – внутренний диаметр трубопровода).

Если необходимо ввести новое значение величины *H или h*, то следует установить курсор напротив этого сообщения и нажать кнопку ВВОД, после чего изображение численного значения станет инверсным. С помощью кнопок ↑ , ↓ осуществляется просмотр предлагаемых значений величин *H или h.* Для занесения выбранного значения *H или h* в память прибора – нажать кнопку ВВОД. (Если вы передумали вводить новое значение величины *H или h*, то нажмите кнопку ОТМЕНА).

12.5.3. Установка ультразвуковых датчиков на трубопровод.

На один из установочных профилей нанести две риски установки излучателей, расстояние между рисками должно равняться вычисленному расходомером *«расстоянию L между датчиками» (см. 12.5.1).* Для двухсторонней Z-установки датчиков необходимо одну из рисок установки датчиков перенести на противоположный установочный профиль, обернув трубопровод лентой или рулеткой и совместив концы ленты. Трубопровод большого диаметра удобно оборачивать широкой лентой, чтобы повысить точность переноса риски.

На рабочую поверхность ультразвукового излучателя УИ1(+V) нанести слой рекомендуемой смазки толщиной (0,5–1,5) мм и вставить излучатель в установочный профиль (**стрелка на излучателе должна совпадать с направлением движения потока жидкости**), плотно прижать к предварительно зачищенной поверхности трубопровода и немного подвигать вперед-назад, чтобы раздавить слой смазки. Затем излучатель прижать к поверхности трубопровода прижимным устройством (см. рис. 15) так, чтобы верхний скос крышки излучателя был напротив риски установки датчика.

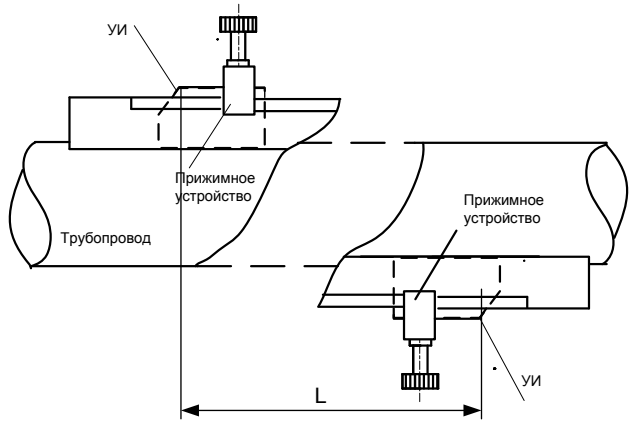


Рис. 15

На рабочую поверхность второго ультразвукового излучателя УИ2(-V) нанести слой смазки толщиной 0,5–1,5 мм и вставить излучатель в другой (для двухсторонней Z-установки) профиль на расстояние L от излучателя УИ1(+V) ниже по течению жидкости ***(стрелка на излучателе должна совпадать с направлением движения потока жидкости)***, плотно прижать к предварительно зачищенной поверхности трубопровода. При этом амплитуда ультразвукового сигнала контролируется по сообщению на дисплее:

A_m1 = [численное значение], мВ

Амплитуда A_m1 должна быть 50 мВ < A_m1 < 3500 мВ. Если это условие не выполняется, то с помощью кнопок ↑ , ↓ установить курсор напротив сообщения «Уровень сигнала: Н (низкий) или В (высокий)» и нажать кнопку ВВОД , после чего значение уровня сигнала Н(В) станет инверсным.

С помощью кнопок ↑ , ↓ выбирается необходимое значение уровня сигнала Н(В). Для занесения выбранного значения Н(В) в память прибора следует нажать кнопку ВВОД

При значении уровня сигнала В (высокий) коэффициент усиления ультразвукового сигнала увеличивается в 10 раз.

Если значение амплитуды A_m1 > 3500 мВ, то значение уровня сигнала необходимо установить в состояние Н (низкий).

Если значение амплитуды A_m1 < 50 мВ, то значение уровня сигнала необходимо установить в состояние В (высокий).

Амплитуда A_m1 должна быть 50 мВ < A_m1 < 3500 мВ. Если это соотношение не выполняется, необходимо сменить смазку (при использовании эпоксидной смолы без отвердителя эффективность ультразвукового сигнала в 2 – 3 раза больше, чем при использовании литола), или сменить вариант установки излучателей (при двухстороннем Z-варианте сигнал в 2 – 3 раза больше, чем при односторонне V-варианте установки датчиков), или сдвинуть один из излучателей на расстояние ±(5 – 20) мм.

Если не удается получить амплитуду сигнала больше 50 мВ, то возможно, что:

а) в трубопроводе нет жидкости;

б) неправильно установлены ультразвуковые излучатели УИ1(+V) и УИ2(-V): ***стрелки на них должны быть направлены в одну сторону и совпадать с направлением движения потока жидкости;***

в) плохо зачищена поверхность трубопровода;

г) недостаточна точность установки направляющих;

д) количество газовых включений и твердых частиц в контролируемой среде превышает 1%; рекомендуется найти другое место

для установки расходомера, например, перед **гидравлическим сопротивлением** (диафрагмой);

е) на внутренней стенке трубопровода образовались наросты; рекомендуется найти участок трубопровода с минимальным сроком эксплуатации или сделать вставку в трубопровод нового участка;

ж) материал трубопровода незвукопроводен из-за внутренних неоднородностей, трещин и каверн; рекомендуется сделать вставку в трубопровод нового участка из звукопроводящего материала.

Переход к точной установке датчиков осуществляется **ТОЛЬКО** после получения значения амплитуды 50 мВ < A_m1 < 3500 мВ

Для точной установки ультразвуковых датчиков следует установить курсор с помощью кнопок ↑, ↓ напротив сообщения «A_m1 = [численное значение]» и нажать кнопку ВВОД, после чего изображение A_m1 станет инверсным. С помощью кнопок ↑, ↓ получив сообщение A_m2, следует нажать кнопку ВВОД, после чего на дисплее появится сообщение:

A_m2 = [численное значение], мВ.

A_m2 – численное значение амплитуды ультразвукового сигнала для точной установки датчиков.

Затем следует медленно сдвигать ультразвуковой излучатель УИ2(-V) в направлении УИ1(+V), добившись снижения значения амплитуды A_m2 в полтора - два раза от начального. Затем УИ2(-V) следует медленно отодвигать от УИ1(+V), при этом значение амплитуды A_m2 начнет увеличиваться, достигнет первого максимума и станет уменьшаться. Необходимо вернуть УИ2 в положение первого максимума и зафиксировать в установочном профиле. При дальнейшем раздвижении излучателей амплитуда A_m2 может опять увеличиваться и появится значение второго максимума амплитуды A_m2 (см. рис. 16), которое может быть больше первого. Правильное положение излучателей – максимум амплитуды A_m2, соответствующий минимальному расстоянию между

излучателями. Полученное положение излучателей может отличаться от расчетного на величину ± 10 мм, а на трубопроводах большого диаметра – на величину ± 50 мм. Необходимо зафиксировать излучатель УИ2(-V) в том положении, где значение амплитуды A_m2 достигнет первого «ближайшего» максимума.

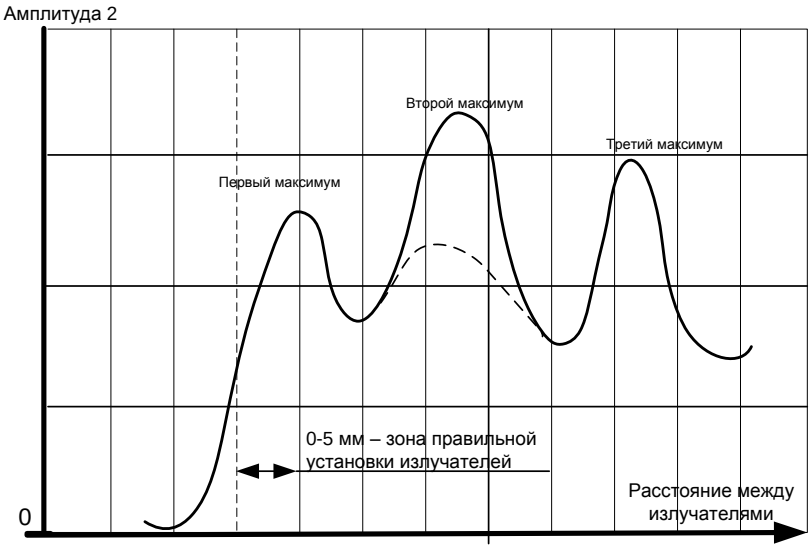


Рис.16

При правильной установке излучателей значение амплитуды A_m1 и амплитуды A_m2 должны совпадать. **Если значения амплитуды A_m1 и амплитуды A_m2 не совпадают, следует сдвигать излучатель УИ2 в направлении излучателя УИ1 до тех пор, пока значения амплитуды A_m1 и амплитуды A_m2 не совпадут.** Численные значения амплитуды A_m1 и амплитуды A_m2 должны находиться в диапазоне от 50 до 3500 мВ.

Затем следует зафиксировать УИ2(-V) в установочном профиле с помощью прижимного устройства.

На этом установка датчиков завершается. Для возврата в режим «МЕНЮ» следует нажать кнопку ОТМЕНА.

12.6. Установка нуля расходомера.

При установке ультразвуковых излучателей на трубопровод вследствие неровностей внешней и отложений на внутренней поверхности возможно параллельное смещение расходной характеристики прибора, которое может достигать величины ± (0,01 ÷ 0,03) м/с. Компенсация этой погрешности осуществляется установкой «0» прибора.

Для входа в режим “УСТАНОВКА НУЛЯ РАСХОДОМЕРА” необходимо установить курсор с помощью кнопок ↑ , ↓ напротив сообщения «Установка нуля» и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится сообщение:

•V_C = [численное значение], м/ с A_m1 =[численное значение], мВ _____ V_0 = [численное значение], м/ с Скорость $V_0 + V_C$ = [численное значение], м/с

•- курсор

V_0 - измеренное расходомером значение скорости потока жидкости;

V_C - величина поправки, устанавливаемая пользователем;

A_m1 – амплитуда УЗ сигнала;

скорость ($V_0 + V_C$)– значение скорости потока жидкости, которое отображается на дисплее в режиме «ИЗМЕРЕНИЕ».Для возврата в режим «МЕНЮ» - нажать кнопку ОТМЕНА.

Установку нуля прибора можно произвести двумя способами.

Первый способ. (Имеется возможность остановить поток жидкости.)

1) Остановить поток жидкости.

2) При заполненном жидкостью трубопроводе зафиксировать численное значение V_0.

3) Установить численное значение $V_C = - V_0$.

Для установки численного значения V_C необходимо нажать кнопку ВВОД, после чего на дисплее исчезнет старое численное значение V_C и замигает знак «_». Затем с помощью цифровых кнопок набрать новое значение V_C. После завершения набора нажать кнопку ВВОД для записи нового значения в память прибора.

Если во время набора численного значения вы допустили ошибку или передумали вводить новое численное значение, то следует нажать кнопку ОТМЕНА, после чего произойдет стирание набранной цифры и восстановится старое численное значение.

Второй способ. (Нет возможности остановить поток жидкости.)

1) Зафиксировать численное значение скорости потока V_0 , м/ с.

2) Поменять местами ультразвуковые излучатели УИ1(+V) и УИ2(-V) (точность установки ±1 мм). **При этом стрелки на УИ1(+V) и УИ2(-V) должны быть направлены в одну сторону, противоположную направлению движения потока жидкости.** Новое значение "A_m1" не должно отличаться более чем на 5 – 10 % от старого значения. В противном случае нанести на датчики новый слой смазки.

3) Зафиксировать новое значение V_0.

4) Поставить ультразвуковые излучатели УИ1(+V) и УИ2(-V) в первоначальное положение (точность установки ±1 мм). **При этом стрелки на УИ1(+V) и УИ2(-V) должны быть направлены в одну сторону и совпадать с направлением движения потока жидкости**. Новое значение "A_m1" не должно отличаться более чем на 5 – 10 % от старого значения. В противном случае нанести на датчики новый слой смазки.

5). Зафиксировать новое значение V_o, м/с. Оно должно совпадать с зафиксированным значением V_o, м/с при выполнении п. 1. Совпадение результатов означает, что за время выполнения пп. 1–5 скорость потока не изменилась. В противном случае повторить операции согласно пп. 1 – 5.

6). Установить численное значение величины V_C, м/с, рассчитанное по формуле

На этом установка нуля расходомера завершается.

Для возврата в режим «МЕНЮ» следует нажать кнопку ОТМЕНА.

13. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТОЛЩИНОМЕРА

13.1. Технические данные.

Преобразователи ультразвуковые П112 – 5 – 12/2 – В002.

Тип преобразователя – контактный прямой раздельно-совмещенный.

Предназначен для измерения толщины большинства звукопроводящих металлов и пластмасс, используемых при изготовлении трубопроводов.

Диапазон измеряемых толщин стали 45 – от 2 до 60 мм.

Рабочая частота – 5 ± 0,5 МГц.

Размер рабочей (контактной) поверхности – Ø 12 мм.

Преобразователи предназначены для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от – 20 до + 50 ^{o}C.

13.2. Принцип действия ультразвукового преобразователя толщиномера основан на измерении времени распространения прямого и отраженного от внутренней поверхности трубопровода акустического импульса. Так как акустическое сопротивление материала трубопровода (обычно – металл) отличается от акустического сопротивления жидкостей и продуктов коррозии, то отражение акустического импульса происходит от внутренней поверхности трубы.

В программу вычислительного устройства вводится скорость звука в материале исследуемого трубопровода, которая используется для вычисления толщины стенки трубопровода по формуле

$$d = \frac{\tau c}{2},$$

где τ - время распространения ультразвукового импульса от внешней поверхности трубопровода до внутренней и обратно;

с – скорость звука в материале трубопровода.

14. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ С ДАТЧИКОМ ТОЛЩИНОМЕРА

14.1. Измерение толщины стенки производится в нескольких точках трубопровода, расположенных в одном сечении. В местах предполагаемого измерения поверхность трубопровода необходимо тщательно зачистить напильником или наждачной бумагой от грязи, ржавчины, краски до появления металлического блеска. Зачищенную поверхность протереть влажной тряпкой (для удаления остатков пыли). На местах трубы, подготовленных для измерений не должно быть раковин и каверн.

14.2. Работа с толщиномером.

14.2.1. Нажать кнопку ВКЛ./ВЫКЛ , затем после появления сообщения

Расход, $м^3$/ч
[численное значение]
[нет сигнала]

войти в режим «МЕНЮ»: нажав кнопку МЕНЮ, с помощью кнопок ↑ , ↓ , установить курсор напротив сообщения «Толщиномер» и нажать кнопку ВВОД. На дисплее появится сообщение:

Название материала
0,00 мм
нет сигнала

Для возврата в режим “МЕНЮ” – нажать кнопку ОТМЕНА.

14.2.2. Подключить преобразователь толщиномера к электронному блоку (рис. 16)

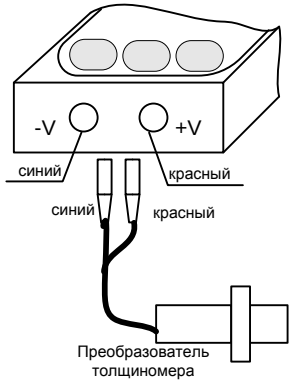


Рис. 16

14.2.3. Если необходимо ввести новое название материала, то следует нажать кнопку ВВОД , после чего изображение названия материала станет инверсным. С помощью кнопок ↑ , ↓ осуществляется просмотр типов материалов трубопровода: сталь; сталь нержавеющая; чугун; ПВД (полиэтилен высокого давления); ПНД (полиэтилен низкого давления); ПВХ; специальный материал. Для занесения типа выбранного материала в память прибора необходимо нажать кнопку ВВОД

14.2.4. После выбора необходимого типа материала трубопровода можно произвести измерение толщины стенки. На зачищенную поверхность трубопровода нанести тонкий слой звукопроводящей смазки (эпоксидная смола, ШРУС, литол) и прижать к ней преобразователь толщиномера.

На дисплее исчезнет сообщение «НЕТ СИГНАЛА» и появится результат измерения:

[Название материала] [численное значение толщины стенки], мм

Измерения рекомендуется производить в нескольких точках трубопровода, расположенных в одном сечении.

На трубопроводах малого диаметра (меньше 100 мм) рекомендуется устанавливать преобразователь толщиномера так, чтобы средняя линия его рабочей плоскости была ориентирована перпендикулярно оси трубопровода (см. рис. 17).

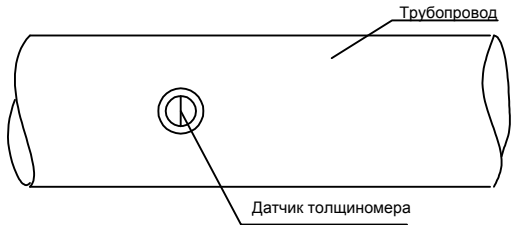
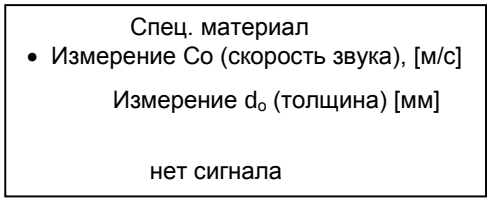


Рис. 17

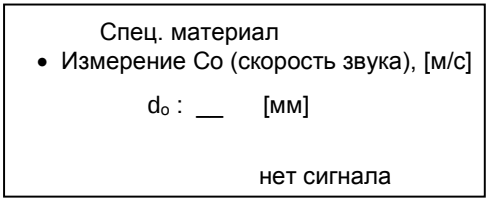
В процессе проведения измерений преобразователь толщиномера должен быть плотно прижат к поверхности трубопровода, однако при этом не рекомендуется двигать его по поверхности трубопровода или поворачивать относительно этой поверхности. После каждого измерения следует удалять с преобразователя остатки смазки.

14.2.5. Если необходимого материала нет в памяти прибора, то следует выбрать «Специальный материал» и нажать кнопку ВВОД, на дисплее появится сообщение



•курсор

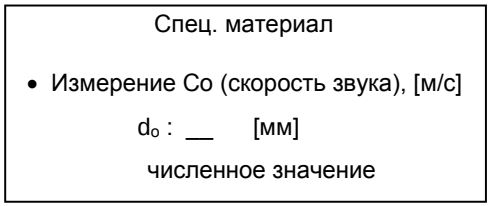
Для измерения скорости звука следует установить курсор напротив сообщения «Измерение Co» и нажать кнопку ВВОД ; на дисплее появится сообщение:



•курсор

где d_o – толщина образца (например, толщина фланца трубопровода). На дисплее замигает знак «__», затем с помощью цифровых кнопок набрать численное значении толщины образца, после завершения набора нажать кнопку ВВОД для записи значения толщины образца в память прибора.

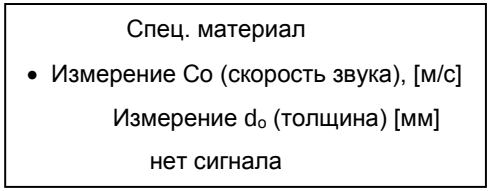
Для измерения скорости звука необходимо прижать преобразователь толщиномера через слой смазки к зачищенной поверхности образца. При этом на дисплее исчезнет сообщение «Нет сигнала» и появится измеренное значение скорости звука в образце.



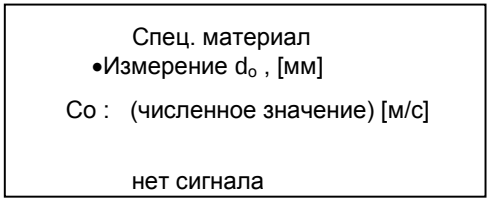
•курсор

Для записи измеренного значения скорости звука в память прибора необходимо, не отрывая преобразователь толщиномера от поверхности, нажать кнопку АРХИВ.

Далее необходимо, нажав кнопку "Отмена" вернуться в окно



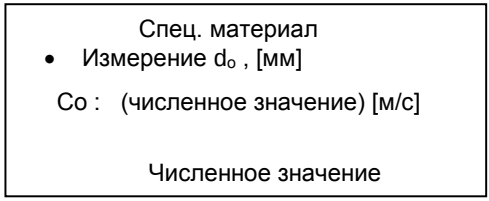
в котором выбрать измерение толщины, установив курсор напротив "Измерение d_o [мм]". В результате на дисплее появится сообщение:



•курсор

Численное значение скорости звука автоматически берется из памяти прибора, также значение скорости звука можно ввести с помощью цифровых кнопок, для чего следует нажать кнопку ВВОД, после чего замигает знак «__», и с помощью цифровых кнопок вводится новое значение скорости звука. После завершения набора следует нажать кнопку ВВОД для записи значения скорости звука в память прибора.

Для измерения толщины образца следует прижать преобразователь толщиномера через слой смазки к зачищенной поверхности образца. На дисплее исчезнет сообщение «Нет сигнала» и появится измеренное значение толщины образца.



•курсор

Для возврата в меню необходимо несколько раз нажать кнопку ОТМЕНА .

15. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ

15.1. Питание расходомера может осуществляться от сетевого адаптера или от внутренней батареи, состоящей из четырех Ni-Mn аккумуляторов габарита АА и емкостью 1,6 – 2,0 АЧ.

15.2. Время эксплуатации расходомера при полностью заряженной аккумуляторной батарее – не менее 10 часов. При температуре окружающего воздуха ниже 0 ^{o}C емкость батареи уменьшается примерно на 15 – 30 %.

15.3. При подключении сетевого адаптера автоматически начинается заряд батареи. После достижения номинального значения заряда аккумуляторов заряд батареи автоматически прекращается. Время заряда полностью разряженной батареи – не более 16 часов.

Заряд аккумуляторной батареи рекомендуется производить при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) ^{o}C.

Рекомендуемая температура хранения аккумуляторных батарей – 0 – 30 ^{o}C. После приблизительно 30 дней хранения аккумулятор может потерять до 30 % энергии.

15.4. Батарея расположена под съемной крышкой корпуса БЭ-2.

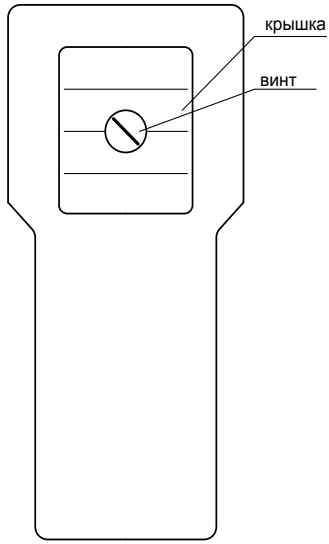


Рис. 18

Для замены аккумуляторов следует отвернуть винт и снять крышку.

Полярность аккумулятора показана на рис. 19

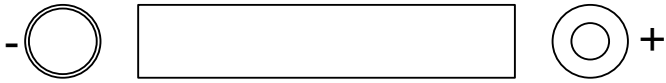


Рис.19

16. СЕТЕВОЙ АДАПТЕР

16.1. Сетевой адаптер БПС 9,0-0,35 (9 В, I_{max} = 350 mA) выполняет преобразование напряжения 220^{+22}_{-33} переменного тока с частотой 50 ± 1 Гц в напряжение 9 ± 0,5 В постоянного тока.

16.2. От сетевого адаптера осуществляется питание прибора и заряд аккумуляторной батареи.

16.3. Подключение сетевого адаптера к электронному блоку осуществляется с помощью двухвыводного разъема.

17. ВЫВОД АРХИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА КОМПЬЮТЕР.

17.1. Программа "AcronPortativ", входящая в комплект поставки, позволяет считывать архивную информацию на компьютер, просматривать архивы в компьютере в табличном или графическом виде, сохранять полученные архивы в компьютере и просматривать ранее сохраненные. Сохранение архивов возможно в специальном формате (файл с расширением *.acr) и в текстовом формате.

17.2. Соединение расходомера с компьютером выполняется USB-кабелем, входящим в комплект поставки.

18. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ.

Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей приведен в табл.2.

Т а б л и ц а 2

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Показания расходомера равны нулю; индекс амплитуды ультразвукового сигнала равен нулю, на дисплее сообщение «НЕТ СИГНАЛА»	Обрыв кабеля, нарушение электрического контакта в разъеме,	Проверить состояние кабеля и контактов в разъеме
	Неправильный монтаж установочных профилей	Произвести переустановку ПП-1
	Отсутствие смазки между излучающими поверхностями УИ1(+V), УИ2(-V) и стенкой трубопровода.	Снять УИ1(+V) и УИ2(-V) и нанести слой смазки
	В трубопроводе нет воды.	
	Отложения на внутренней стенке трубопровода препятствуют прохождению ультразвуковых волн	Использовать Z-установку датчиков; в качестве смазки выбрать эпоксидную смолу
На дисплее сообщение: «…Q>Qmax»	Значение измеряемого расхода превышает установленный верхний предел	Увеличить верхний предел измерения расхода
При включении на дисплее сообщение: «Предупреждение: часы не установлены»	Произошел сбой часов реального времени	Установить дату и время
Аккумуляторы разряжены	Разряжена аккумуляторная батарея.	Зарядить батарею

Продолжение табл. 2

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При измерении толщины на дисплее сообщение: Название материала 0,00 мм нет сигнала	Плохо зачищена поверхность трубопровода	Тщательно зачистить внешнюю поверхность трубопровода
	Отсутствие смазки между датчиком толщиномера и стенкой трубопровода.	нанести слой смазки на стенку трубопровода
	Обрыв кабеля, нарушение электрического контакта в разъеме,	Проверить состояние кабеля и контактов в разъеме
Неисправности, обнаруживаемые средствами самодиагностики		
Отказ памяти	Отказ микросхемы памяти	Отправка прибора организации-изготовителю
Нет связи с часами	Отказ микросхемы часов реального времени.	Отправка прибора организации-изготовителю.
Нет связи с TDC	Отказ микросхемы TDC	Отправка прибора организации-изготовителю.

Для устранения любой неисправности, обнаруженной средствами самодиагностики, ***прибор следует передать организации-изготовителю.***

19. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

19.1. Общие указания.

19.1.1. Техническое обслуживание производит предприятие-потребитель. Снимать пломбы в течение гарантийного срока имеет право только предприятие-изготовитель.

19.1.2. После устранения неисправностей необходимо провести проверку расходомеров на нормальное функционирование.

19.2. Перед каждым использованием прибора необходимо выполнить следующие операции:

- внешний осмотр;
- проверка чистоты излучающей поверхности УИ1(+V) и УИ2(-V);
- проверка состояния кабеля связи между УИ1(+V) и УИ2(-V);
- проверка заряда аккумулятора;
- проверка свободного объема архивной памяти.

20. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

20.1. Условия хранения и транспортирования расходомеров должны осуществляться по условиям хранения 3 по ГОСТ 15150 (- 30 ^{o}C < t < 60 ^{o}C)

20.2. Расходомеры в упаковке предприятия-изготовителя могут храниться в условиях капитальных отапливаемых помещений при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других вредных веществ.

20.3. Срок хранения расходомеров в упаковке предприятия-изготовителя один год.

21. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

21.1. Условия транспортирования расходомеров должны соответствовать условиям транспортирования 5 по ГОСТ 15150 (- 30 ^{o}C < t < 60 ^{o}C)

21.2. Перед транспортированием приборы и документация, входящие в комплект расходомера, должны быть упакованы.

22. ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА

22.1 Первичная поверка расходомера проводится при выпуске из производства и после ремонта.

Поверка расходомера после устранения неисправностей, не влияющих на метрологические характеристики (замена проводов, разъемов и т.п.), не проводится.

22.2. Периодическая поверка расходомера при эксплуатации проводится не реже одного раза в 2 года.

22.3. Внеочередная поверка при эксплуатации расходомера проводится в следующих случаях:

1 - при повреждении пломбы и утрате документов, подтверждающих прохождение расходомером периодической поверки;

2 - при вводе в эксплуатацию после хранения более двух лет.

22.4. Методика поверки расходомера.

22.4.1. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл.3

Т а б л и ц а 3

Наименование операции	Номер пункта
Проверка внешнего вида	22.4.5.1
Опробование	22.4.5.2
Определение основной погрешности	22.4.5.3

22.4.2. Средства поверки

22.4.2.1. При проведении поверки должны быть применены средства измерений, указанные в табл.4.

Таблица 4

Номер пункта документа по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
22.4.4	Ампервольтметр Ц 4326 ГОСТ 8711-78, пределы измерений 0-3 А, 0-300 В, класс точности 4 Частотомер Д 126 ГОСТ 7590-78, пределы измерения от 45 до 55 Гц, класс точности 1,5 Термометр ртутный стеклянный, пределы измерения 0-55 ^{o} С, класс точности 0,1 Психрометр аспирационный, предел измерения до 180 %, класс точности 1 Барометр ТУ 2504-1797-75, пределы измерения от 600 до 800 мм рт.ст.
22.4.5	Расходомерная установка ОРУКС-400, диапазон измерения 12,5 – 400 м^3/ч, погрешность ± 0,15% Расходомерная установка УПВГ, диапазон измерения 0 – 20 м^3/ч, погрешность ± 0,3% Рулетка измерительная, металлическая - ЗПКЗ-18 АУТ/1 ГОСТ 7502-89 Предел измерения 10 м; погрешность ± 0,5 мм

Допускается применение других средств измерений с аналогичными или лучшими метрологическими характеристиками.

22.4.2.2. Все средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

22.4.3. Требования безопасности

22.4.3.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации.

22.4.3.2. При установке и монтаже расходомеров должны строго соблюдаться правила техники безопасности, изложенные в разделе "Указания мер безопасности".

22.4.4. Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 0,084 до 1 МПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- температура контролируемой среды (воды) (20 ± 5) °С;
- питание - от внутренней батареи или постоянным током напряжением 9 ± 0,5 В;
- отсутствие вибрации, тряски, магнитного поля, кроме земного;
- перед началом поверки расходомер должен быть выдержан в указанных выше условиях в выключенном состоянии не менее 1 ч;
- расходомер должен быть выдержан в течение 30 мин после включения.

22.4.5. Проведение поверки

22.4.5.1. Проверка внешнего вида.

При проверке внешнего вида должно быть установлено соответствие маркировки, указанной в разделе "МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ" Руководства по эксплуатации, комплектности датчика расхода, указанной в паспорте, а также сохранность пломбы на БЭ-2.

При проверке внешнего вида расходомера должно быть установлено отсутствие механических повреждений.

22.4.5.2. Опробование

Установить расходомер в соответствии с разделами 8 - 12.

При включении расходомера выполняется программа самодиагностирования и, в случае ее положительного исхода, автоматически устанавливается режим “ИЗМЕРЕНИЯ”, что свидетельствует об исправности расходомера.

22.4.5.3. *Определение основной погрешности* расходомера допускается проводить двумя способами: **натурным (на расходомерной установке) и расчетно-имитационным.**

22.4.5.3.1. Определение погрешности на расходомерной установке.

Для определения основной погрешности расходомера на расходомерной установке предварительно необходимо выполнить следующее:

- определить длину внешней окружности или внутренний диаметр измерительного трубопровода, толщину стенки трубопровода, материал трубопровода, тип контролируемой среды, верхний предел измеряемого расхода;

при помощи кнопочной клавиатуры ввести значения этих параметров в память прибора в соответствии с разделом 12;

- первичный преобразователь ПП-1 установить в соответствии с разделами 8 – 12;

- установить ноль расходомера в соответствии с п.12.6.

Значения измеренного расхода отображаются на дисплее.

Измерение расхода проводится в трех - четырех точках диапазона. В каждой точке фиксируется не менее девяти показаний жидкокристаллического дисплея и определяется среднее арифметическое значение расхода.

Определение погрешности при измерении расхода проводится путем сравнения значений расхода, полученных с помощью расходомера, со значениями расхода в поверочной установке.

Погрешность γ определяется по формуле

$$\gamma = (Q_{ср} - Q) 100 / Q_{макс} , \%,$$

где $Q_{ср}$ - значение расхода, измеренное с помощью расходомера, $м^3/ч$;

Q - значение расхода в поверочной установке, $м^3/ч$;

$Q_{макс}$ - верхнее значение диапазона измеряемого расхода, $м^3/ч$;

По показаниям жидкокристаллического дисплея значение измеренного расхода вычисляется по формуле

$$Q_{ср} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} Qi \text{ , } м^3/ч,$$

где Q_i - показание жидкокристаллического дисплея, соответствующее измеренному расходу. Расходомер считается выдержавшим испытание, если погрешность при измерении расхода не превышает $\pm$1,5 % от верхнего предела диапазона измерения.

Погрешность при измерении суммарного объема (количества) определяется в трех - четырех точках диапазона по формуле

$$\sigma = (V_i - V)100/V, \%,$$

где V_u - суммарный объем, измеренный расходомером;

V - объем, измеренный по мернику (или $V = Qt$ - где t - период измерения).

Минимальный период измерения должен быть не менее 20 мин.

Расходомер считается выдержавшим испытания, если вычисленные значения погрешностей при всех измерениях суммарного объема не превышают $\pm$ 2 %.

22.4.5.3.2. Определение погрешности расчетно-имитационным способом.

При определении погрешности расходомера расчетно-имитационным способом ПП-1 устанавливается на заглушенном с одной стороны прямолинейном отрезке трубы, заполненном водой. Длина трубы должна быть не менее 500 мм, с внутренним диаметром от 80 до 200 мм.

Для определения погрешности расчетно-имитационным способом необходимо выполнить следующее:

–определить длину внешней окружности или внутренний диаметр отрезка трубопровода, толщину стенки трубопровода, материал трубопровода, верхний предел измеряемого расхода для данного трубопровода (см. табл.1);

–при помощи кнопочной клавиатуры ввести значения этих параметров в память прибора в соответствии с разделом 12;

–первичный преобразователь ПП-1 установить в соответствии с разделом 8 – 12;

–установить нуль расходомера в соответствии с п. 12.6.

Для этого необходимо перейти из режима "ИЗМЕРЕНИЯ" в режим "МЕНЮ", нажав кнопку МЕНЮ. Затем установить курсор напротив сообщения

ИМИТ. ПОВЕРКА

и нажать кнопку ВВОД На дисплее появится сообщение:

% от Qmax	Q [единица измерения]	Σ [единица измерения]
• 20	[численное значение]	[численное значение]
80	[численное значение]	[численное значение]
100	[численное значение]	[численное значение]

•курсор

где в левом столбце – значение имитированного расхода в процентах от верхнего предела измерения в контрольных точках, в среднем – значения имитированного расхода, измеренное расходомером, в правом – значение суммарного объема, измеренное расходомером.

Выбор контрольной точки осуществляется перемещением курсора с помощью кнопок ↑ , ↓ . Измерение суммарного объема начинается и останавливается с помощью кнопки СТАРТ/СТОП.

При измерении суммарного объема в левом нижнем углу дисплея появляется знак интеграла ∫.

Значение выходного сигнала в каждой контрольной точке определяется как среднее арифметическое значение не менее девяти показаний жидкокристаллического дисплея.

Погрешность γ определяется по формуле

$$\gamma = (Q_{ср} - Q)100/ Q_{макс} , \%,$$

где $Q_{ср}$ - среднее измеренное значение расхода в контрольной точке, $м^3$ /ч;

Q - расчетное значение расхода в контрольной точке, $м^3$/ч;

$Q_{макс}$ - верхнее значение заданного расчетного расхода, $м^3$/ч.

Погрешность при измерении суммарного объема (количества) определяется в трех указанных точках диапазона по формуле

$$\sigma = (V_u - V)100/ V , \%,$$

где V_u – суммарный объем, измеренный расходомером;

V - расчетное значение суммарного объема в контрольной точке за период измерения ($V = Qt$, где t - период измерения).

Минимальный период измерения должен быть не менее 20 мин.

Расходомер считается выдержавшим испытания, если основная погрешность при поверке расчетно-имитационным способом не превышает 0,75 от предела допускаемой основной погрешности.

23. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СМАЗКИ ДЛЯ ВВОДА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ В ТРУБОПРОВОД

23.1. Для ввода ультразвуковых колебаний в трубопровод рекомендуется использовать следующие смазки: эпоксидная смола без отвердителя; ШРУС; литол; солидол; литиевая смазка.

23.2. С точки зрения эффективности ввода ультразвуковых колебания в стенку трубопровода лучшей из перечисленных является эпоксидная смола при температуре контролируемой среды от 0 до 40 ^oC.

При температуре контролируемой среды среды выше 40 ^oC и ниже 0 ^oC рекомендуется применять ШРУС, литол или литиевую смазку.

Изготовитель: ООО «ПНП СИГНУР»
115184, Москва, ул.Б.Татарская, 35
Для почты: 123458, Москва, ул.Твардовского, 8
Тел./факс: (495)780-9219
http: www.signur.ru;
e-mail: signur@mail.ru

Производственное научное предприятие

по разработке и производству промышленных приборов

ООО «ПНП СИГНУР»

РАСХОДОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ С НАКЛАДНЫМИ ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ «АКРОН-01»

В СОСТАВЕ ПОРТАТИВНОГО

ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКТА

Руководство по эксплуатации

ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО СТРОГО СОБЛЮДАТЬ СООТВЕТСТВИЕ ЗАВОДСКИХ НОМЕРОВ НА ПЕРВИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ И ЭЛЕКТРОННЫХ БЛОКАХ!

2011