

Производственное научное предприятие по разработке и производству
промышленных приборов
ООО «ПНП СИГНУР»

ОКП 42 13613458

Группа П15

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ООО «ПНП СИГНУР»



**РАСХОДОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
С НАКЛАДНЫМИ ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ
«АКРОН-01М»**

Руководство по эксплуатации
АЦПР. 407154.016 РЭ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 91496-24

Срок действия утверждения типа до 5 марта 2029 г.

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

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "ПНП СИГНУР" (ООО "ПНП СИГНУР"),
г. Москва

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "ПНП СИГНУР" (ООО "ПНП СИГНУР"),
г. Москва

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 208-040-2023

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 5 лет

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 марта 2024 г. N 626.

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию
и метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 646070CB8580609469A85BF6D1B1380C
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен с 20.12.2022 до 14.03.2024



«07» марта 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	4
2. НАЗНАЧЕНИЕ.....	4
3. СОСТАВ РАСХОДОМЕРА.....	5
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	6
5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ РАСХОДОМЕРА.....	9
6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	10
7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	11
8. МОНТАЖ УСТАНОВОЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ НА ТРУБОПРОВОДЕ.....	11
9. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОЕДИНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДОМЕРА С ЭЛЕКТРОННЫМ БЛОКОМ БЭ- 2м.....	17
10. ПОРЯДОК ВЫВОДА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ДИСПЛЕЙ ...	18
11. ПОРЯДОК РАБОТЫ С АРХИВАМИ.....	22
12. ПРОГРАММИРОВАНИЕ РАСХОДОМЕРА.....	28
13. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТОЛЩИНОМЕРА.....	51
14. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ С ДАТЧИКОМ ТОЛЩИНОМЕРА.....	52
15. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ.....	57
16. СЕТЕВОЙ АДАПТЕР.....	59
17. ВЫВОД АРХИВНОЙ ИНФОРМАЦИИ НА КОМПЬЮТЕР.....	59
18. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ.....	59
19. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	61
20. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ.....	61
21. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	61
22. ПОВЕРКА.....	62
23. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СМАЗКИ ДЛЯ ВВОДА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ В ТРУБОПРОВОД.....	63
24. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	63

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и устройства ультразвукового расходомера с накладными излучателями АКРОН-01м-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 аудита водопроводных, тепловых и канализационных сетей.

На графическом дисплее отображаются результаты измерения **объемного 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-01м - 2 - ТУ 4213-016-18623641-23"

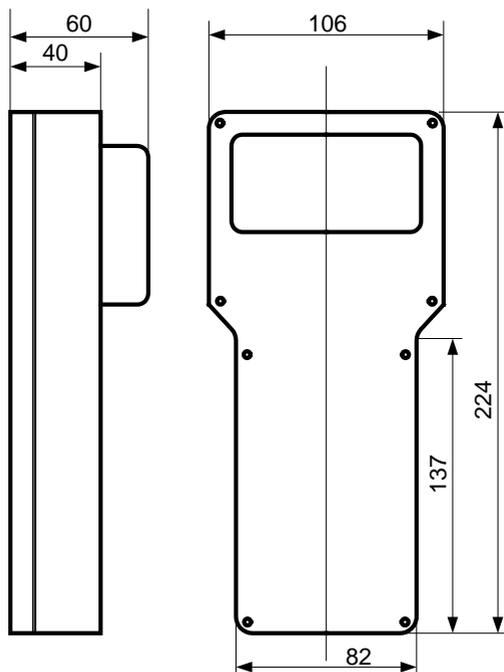


Рис.1. Электронный блок БЭ-2м. Габаритный чертеж.

3. СОСТАВ РАСХОДОМЕРА

3.1. Расходомер включает в себя первичный преобразователь ПП-1 и электронный блок БЭ-2м, 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-2м – 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 $0^\circ - 45^\circ$ 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 («колена»), 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 $45^\circ \pm 5^\circ$ к плоскости «тройника» или «колена».

4.4. УИ1 (+V) и УИ2 (-V) устанавливаются через слой смазки (эпоксидная смола без отвердителя, ШПУС, 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 - однородная жидкость со скоростью распространения звука 1200 - 2000 м/с и температурой от - 10 до +120 °С.

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

Таблица 1

**ДИАПАЗОНЫ ИЗМЕРЯЕМЫХ РАСХОДОВ
И РЯД ДИАМЕТРОВ УСЛОВНОГО ПРОХОДА ТРУБОПРОВОДА**

Диаметр условного прохода, Ду, 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-2м, должна быть от -20 до +50 °С, ПП-1 – от - 40 до +120 °С.

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 - IP67, БЭ-2м – IP65 по ГОСТ 14254.

4.13. Масса расходомера, не более:

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

БЭ-2м – 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 0,4 % 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 - 8 лет, а при работе в условиях высокоагрессивных и высокотемпературных сред – 4 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:

$$V = \frac{T_{-V} - T_{+V}}{T_{-V} + T_{+V}} K \quad [Kz l]$$

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

где V - значение скорости потока жидкости, м/с;

Q - значение объемного расхода, м³/ч;

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

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

K_0 – 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*);

K_2 - гидродинамический коэффициент (*вычисляется автоматически, в зависимости от значений величин D_o , V , типа жидкости, срока эксплуатации и материала трубопровода*);

D_o - диаметр трубопровода, мм.

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-2м 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-2м нанесены:

1) знак утверждения типа согласно Приказу МИНПРОМТОРГА №2905 от 28 августа 2020 г.

2) товарный знак предприятия-изготовителя;

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

4) порядковый номер БЭ-2м;

5) год изготовления.

6.3. Предусмотрено пломбирование электронного блока БЭ-2м.

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

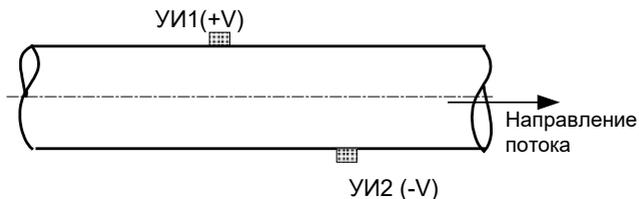


рис.2

Вариант V (односторонняя установка УИ1 и УИ2)

Вид сверху

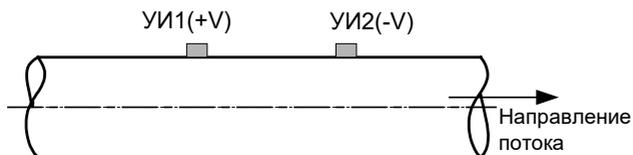


Рис.3

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 $\sim 40 \div 250$ мм.

8.1.3¹. Установка ПП-1 по варианту "Z" (рис. 4, 5, 6)

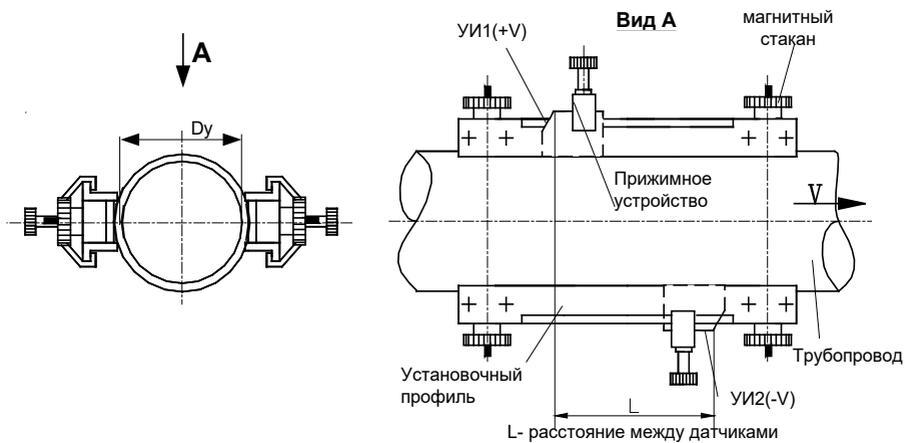


Рис. 4. Установка датчиков на трубопроводы $Dy < 500$ мм

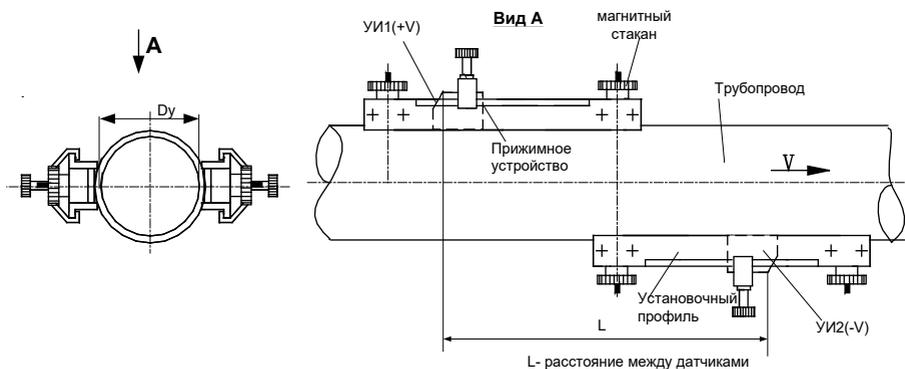


Рис. 5 Установка датчиков на трубопроводы $500 < Dy < 1500$

¹ Описание установки ПП-1 приводится для горизонтально ориентированного трубопровода

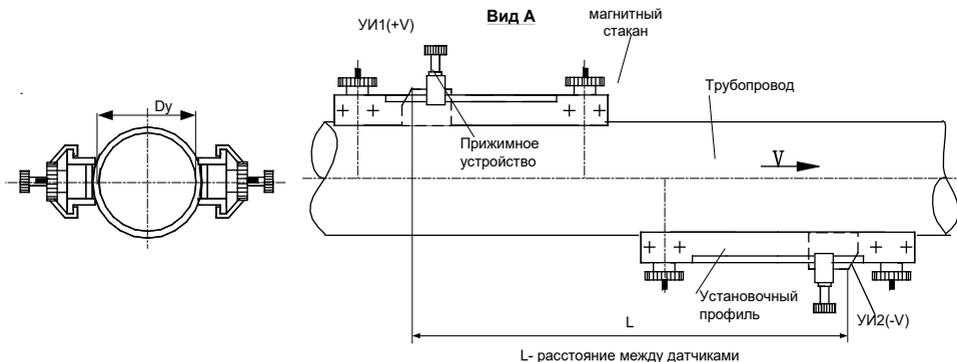


Рис.6. Установка датчиков на трубопроводы $Dy > 1500$

Установить два установочных профиля **в плоскости, расположенной под углом $0^\circ - 45^\circ$ 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 ± 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 ± 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 ± 1 мм, что гарантирует установку ПП-1 параллельно оси трубопровода.**

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

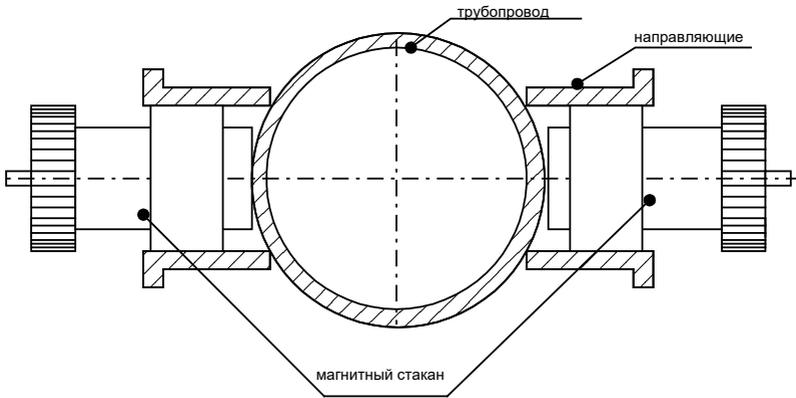


Рис. 7

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)

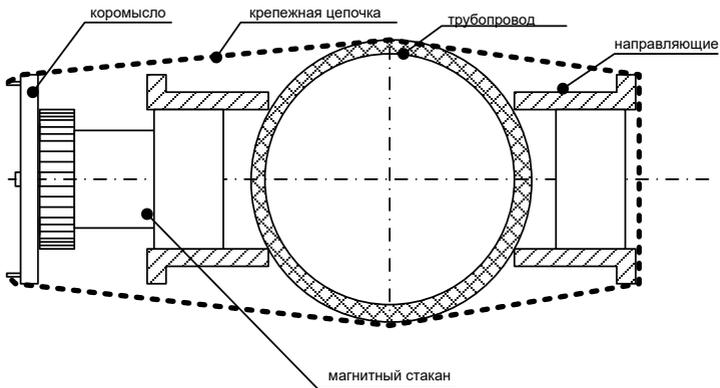


Рис. 8

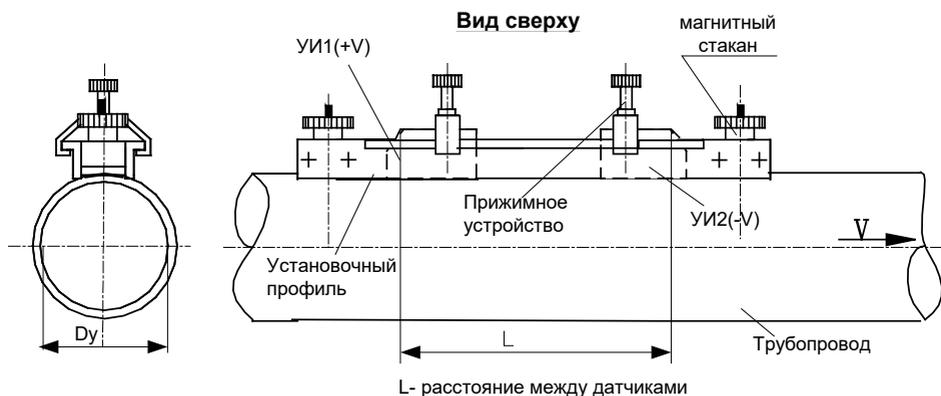


Рис. 9 Установка датчиков на трубопроводе $D_y < 250$ мм

Установить один установочный профиль **в плоскости, расположенной под углом $0^\circ - 45^\circ$ 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

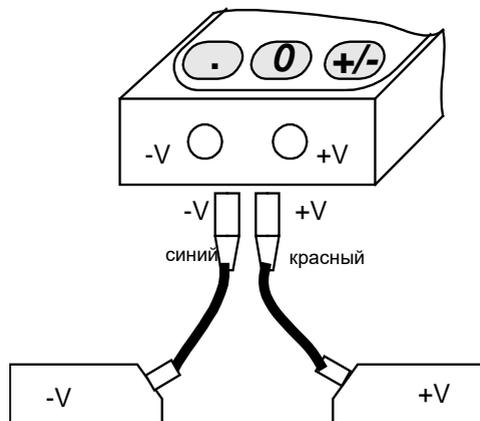


Рис. 10

10. ПОРЯДОК ВЫВОДА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ НА ДИСПЛЕЙ

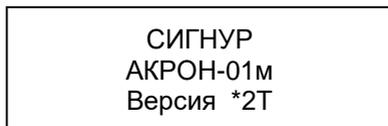
10.1. Расходомеры обслуживаются оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим настоящее руководство по эксплуатации расходомера и прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием.

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:



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]
 $Q > Q_{max}$ [индекс]

Вызов на дисплей других измеряемых величин осуществляется с помощью кнопок \uparrow , \downarrow .

10.4. После нажатия кнопки \downarrow 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]
 $V > V_{max}$ [индекс]

10.5. Если еще раз нажать кнопку \downarrow , 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 \downarrow , то на дисплее появится окно результата измерения:

Объем 1, мЗ:	[численное значение] (8 разрядов)
Объем 2, мЗ:	[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.

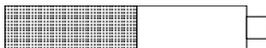
Находясь в этом окне, можно начать или завершить измерение количества жидкости, а также запись в архив текущего измерения расхода, нажав кнопку "СТАРТ/СТОП". Более подробно этот режим описан в разделе 11 "Порядок работы с архивами".

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

<p>Объем Σ, м³ численное значение [индекс]</p>

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

Заряд аккумулятора



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

Питание от адаптера
Идет зарядка

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

Питание от адаптера
Зарядка завершена

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 \int . 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 $Q > Q_{\max}$. При этом вычисление суммарного объема и запись в текстовый архив корректны, а запись в графический архив ограничена значением Q_{\max} .

Появление сообщения

<p>ВНИМАНИЕ Архивирование невозможно</p>

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:

ВНИМАНИЕ
Определите объект

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:

НОМЕР: __
ТИП:
ОБЪЕКТ:

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:

↑
файл [номер] объект измерения
↓

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	[название и номер]
Начало архивирования	[дата и время]
Длительность архивирования	[часы], [мин.], [сек]
Период архивирования	[сек]
Q _{max}	[численное значение] [ед.изм]
Жидкость	тип контролируемой жидкости
Dу (диаметр трубопровода)	[численное значение]
Объем Σ	[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 \uparrow , \downarrow 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



● - 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 X 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 ↑, ↓.

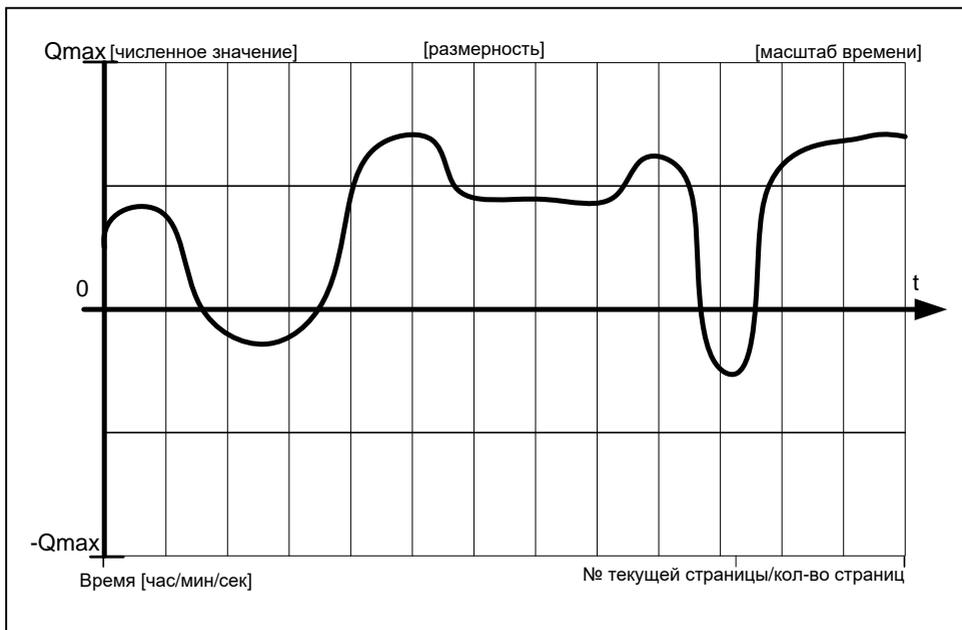


Рис. 12. График зависимости изменения расхода от времени

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 \uparrow , \downarrow . Одно нажатие кнопки соответствует перемещению графического курсора на один период архивирования.

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

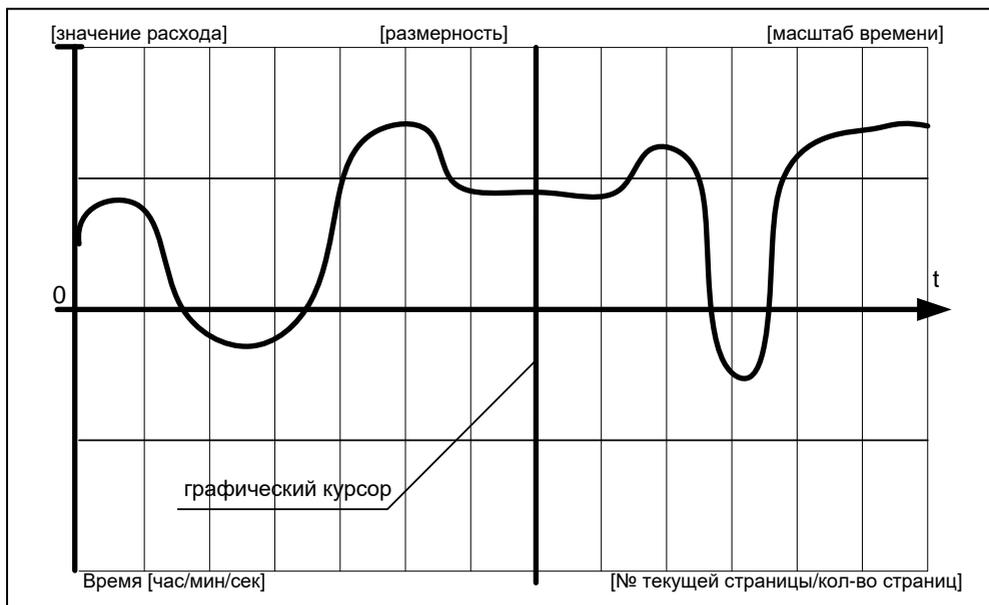


Рис. 13 . График зависимости изменения расхода от времени

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
- Службное 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, 2023 год – набрать 23). 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 $60 \times 10 = 600$ 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 \uparrow , \downarrow 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 \uparrow , \downarrow напротив сообщения «Единицы измерения» и затем нажать кнопку ВВОД, после чего изображение размерностей единиц измерения станет инверсным. С помощью кнопок \uparrow , \downarrow осуществляется просмотр единиц измерения расхода ($\text{м}^3/\text{ч}$, л/мин, $\text{м}^3/\text{сек}$; $\text{м}^3/\text{сут}$), 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 ($8 \div 40\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$).

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 \uparrow , \downarrow 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 мигает 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 ($2 \div 50$ мм).

Если необходимо ввести новое значение толщины стенки трубопровода, то следует установить курсор с помощью кнопок \uparrow , \downarrow 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:

<p>ВНИМАНИЕ Недопустимое число</p>

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 ($40 \div 2000$ 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 [м²/с]. Параметры некоторых сред приведены в таблице

Температура, °С	Тип жидкости	Скорость звука, м/с	Кинематическая вязкость, м ² /с
5	Холодная вода	1426	1 x 10 ⁻⁶
10		1448	
15		1465	
20		1482	
25		1497	
25	Морская вода	1531	1 x 10 ⁻⁶
20	Древесный спирт	1076	0,75 x 10 ⁻⁶
25	Серная кислота	1258	11,2 x 10 ⁻⁶
25	Ацетон	1174	0,4 x 10 ⁻⁶
25	Автомобильное масло	870	190 x 10 ⁻⁶
90	Мазут при 90°С	1400	1,2 x 10 ⁻⁶
25	Оливковое масло	1430	100 x 10 ⁻⁶
20	Керосин	1325	1,8 x 10 ⁻⁶
25	Этиленгликоль	1658	17,2 x 10 ⁻⁶
25	Этиленгликоль раствор 50%	1580	6 x 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 \uparrow , \downarrow 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:

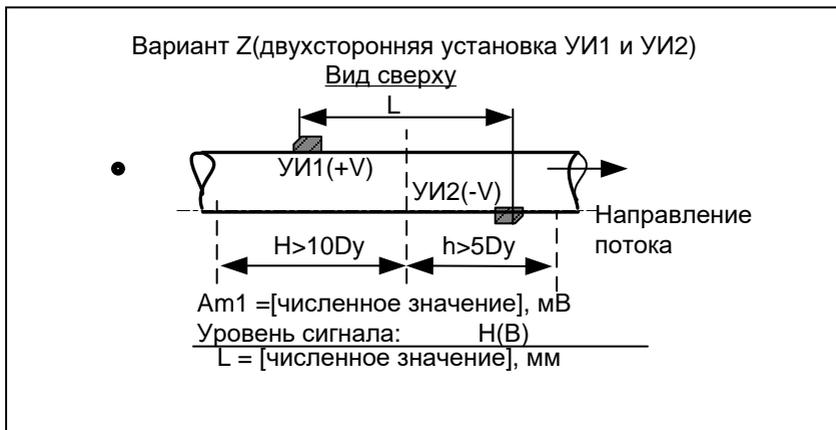
ВНИМАНИЕ
Недопустимое число

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.

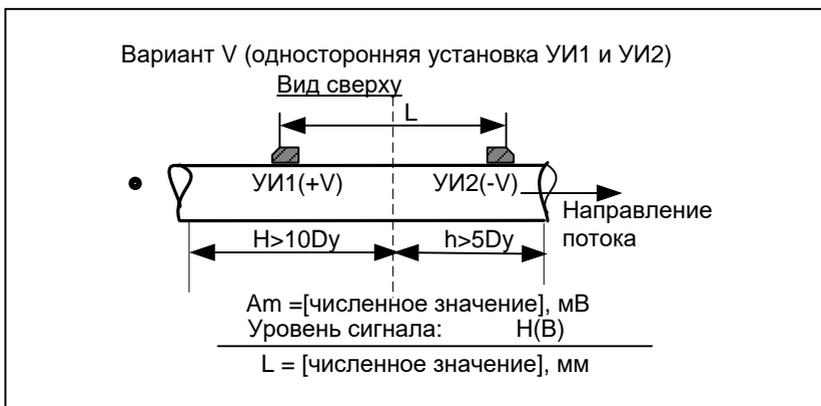
12.5. Установка датчиков.

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



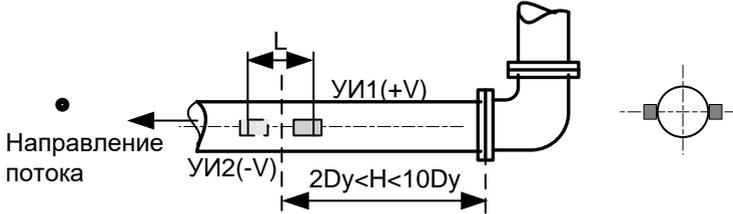
A_{m1} – численное значение амплитуды ультразвукового сигнала

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



Установка ПП-1 после "колена"

Вариант Z(двухсторонняя установка УИ1 и УИ2)

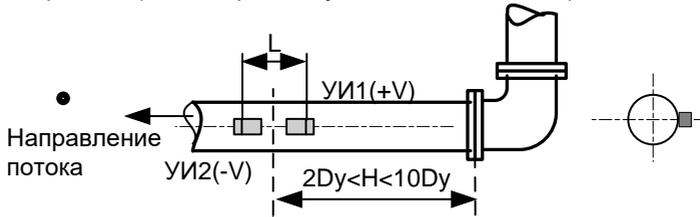


$H = [\text{численное значение}] \times D_y$
 $A_m = [\text{численное значение}], \text{ мВ}$
Уровень сигнала: $H(B)$

$L = [\text{численное значение}], \text{ мм}$

Установка ПП-1 после "колена"

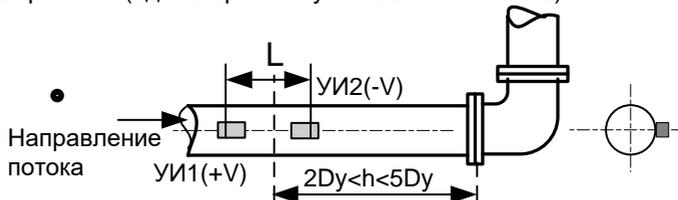
Вариант V(односторонняя установка УИ1 и УИ2)



$H = [\text{численное значение}] \times D_y$
 $A_m = [\text{численное значение}], \text{ мВ}$
Уровень сигнала: $H(B)$

$L = [\text{численное значение}], \text{ мм}$

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



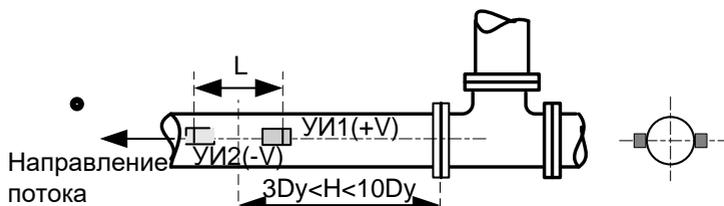
$$h = [\text{численное значение}] \times Dy$$

$$Am = [\text{численное значение}], \text{ мВ}$$

Уровень сигнала: $H(B)$

$$L = [\text{численное значение}], \text{ мм}$$

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



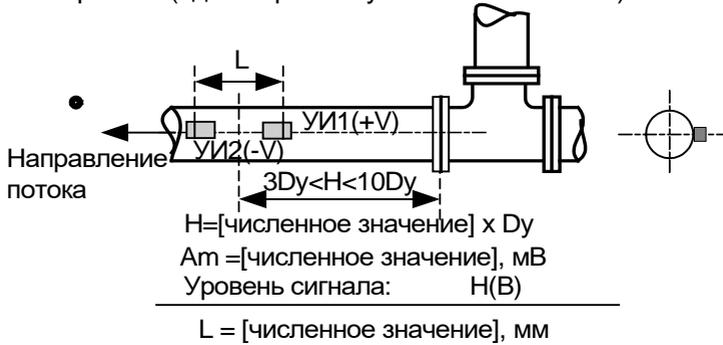
$$H = [\text{численное значение}] \times Dy$$

$$Am = [\text{численное значение}], \text{ мВ}$$

Уровень сигнала: $H(B)$

$$L = [\text{численное значение}], \text{ мм}$$

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



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

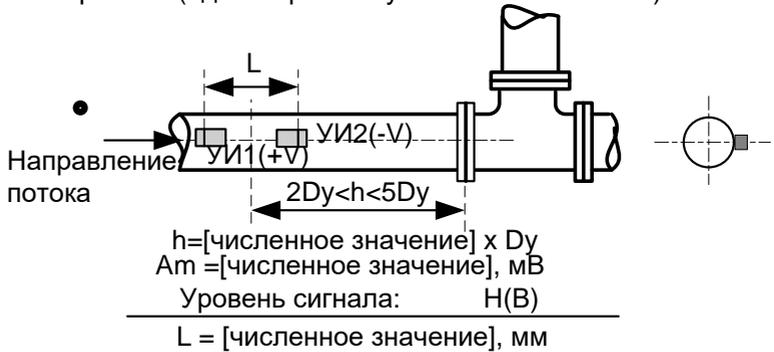




Рис.14

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 \uparrow, \downarrow установить курсор напротив чертежа установки датчиков (рис.14) и нажать кнопку ВВОД, после чего изображение чертежа станет инверсным. С помощью кнопок \uparrow, \downarrow 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:

$$H = [\text{числовое значение}] \times Dy, \text{ или}$$

$$h = [\text{числовое значение}] \times Dy$$

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 \uparrow , \downarrow 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 рисков 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.

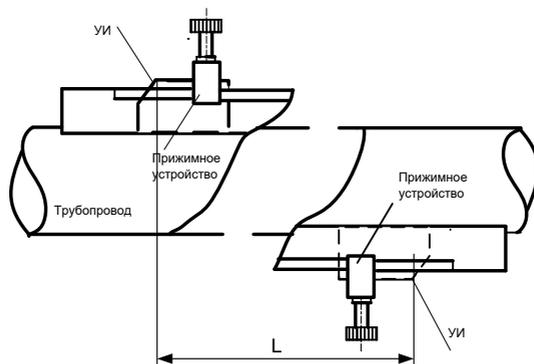


Рис. 15

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 защищенной поверхности трубопровода. При этом амплитуда ультразвукового сигнала контролируется по сообщению на дисплее:

$$A_{m1} = [\text{численное значение}], \text{ мВ}$$

Амплитуда A_{m1} должна быть $50 \text{ мВ} < A_{m1} < 3500 \text{ мВ}$. Если это условие не выполняется, то с помощью кнопок \uparrow , \downarrow 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 \uparrow , \downarrow 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 $A_{m1} > 3500 \text{ мВ}$, 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 $50 \text{ мВ} < A_{m1} < 3500 \text{ мВ}$. 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 одностороннем V-варианте установки датчиков), или сдвинуть один из излучателей на расстояние $\pm(5 - 20)$ мм.

Если не удастся 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 звукопроводен 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 $50 \text{ мВ} < A_{m1} < 3500 \text{ мВ}$

Для точной установки ультразвуковых датчиков следует установить курсор с помощью кнопок \uparrow , \downarrow напротив сообщения

« A_{m1} = [численное значение]»

и нажать кнопку ВВОД, после чего изображение A_{m1} станет инверсным. С помощью кнопок \uparrow , \downarrow 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.

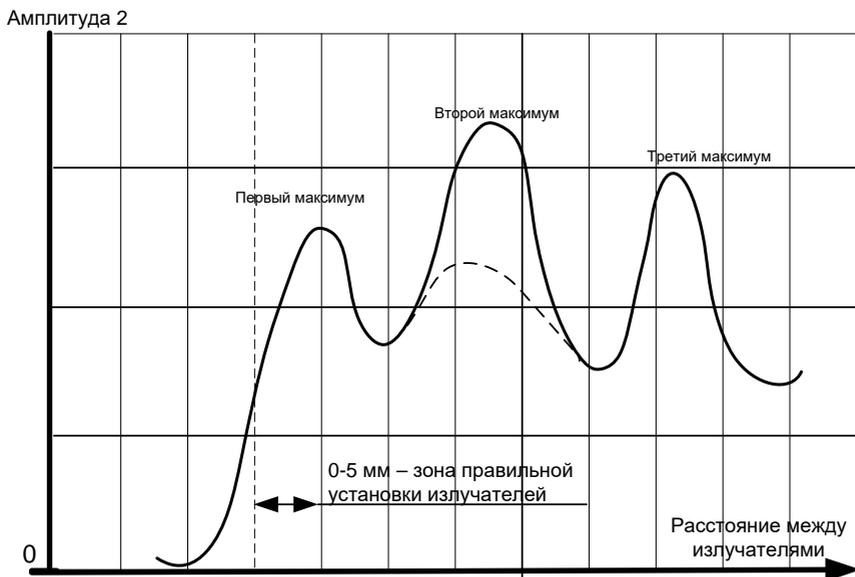


Рис.16

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 $\pm(0,01 \div 0,03)$ м/с. Компенсация этой погрешности осуществляется установкой «0» прибора.

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

<p>•V_C = [численное значение], м/ с A_{m1} = [численное значение], мВ</p> <hr/> <p>V_0 = [численное значение], м/ с Скорость $V_0 + V_C$ = [численное значение], м/с</p>

•- 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 "А_{м1}" 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 "А_{м1}" 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_0 , м/с. Оно должно совпадать с зафиксированным значением V_0 , 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

$$V_C = -\frac{V_0(n1) + V_0(n3)}{2}.$$

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 – $5 \pm 0,5$ МГц.

Размер рабочей (контактной) поверхности – $\varnothing 12$ мм.

Преобразователи предназначены для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от – 20 до + 50 °С.

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;

c – скорость звука в материале трубопровода, м/с.

14. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ С ДАТЧИКОМ ТОЛЩИНОМЕРА

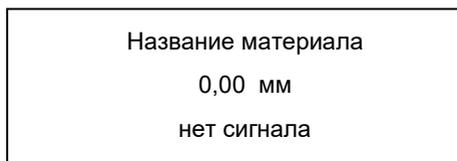
14.1. Измерение толщины стенки производится в нескольких точках трубопровода, расположенных в одном сечении. В местах предполагаемого измерения поверхность трубопровода необходимо тщательно зачистить напильником или наждачной бумагой от грязи, ржавчины, краски до появления металлического блеска. Зачищенную 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:



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

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

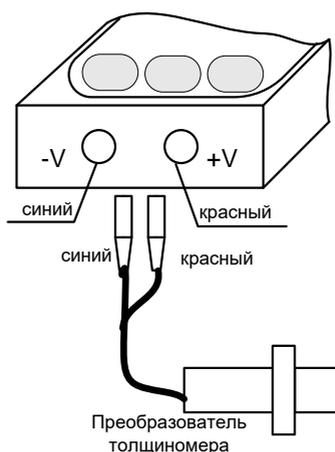


Рис. 16

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).

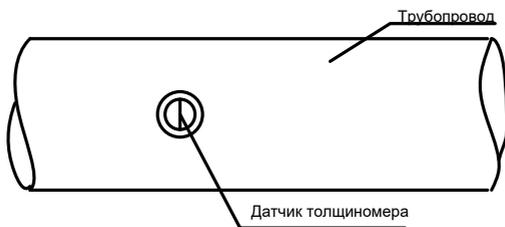


Рис. 17

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

Спец. материал

- Измерение C_0 (скорость звука), [м/с]

Измерение d_0 (толщина) [мм]

нет сигнала

Для измерения скорости звука следует установить курсор напротив сообщения «Измерение C_0 » и нажать кнопку ВВОД; на дисплее появится сообщение:

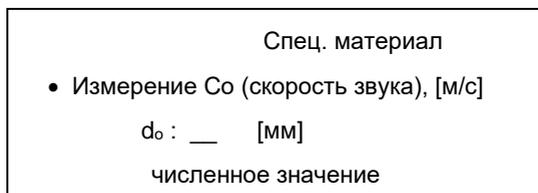
Спец. материал

- Измерение C_0 (скорость звука), [м/с]

d_0 : __ [мм] нет сигнала

где d_0 – толщина образца (например, толщина фланца трубопровода). На дисплее мигает знак «__», затем с помощью цифровых кнопок следует набрать численное значение толщины образца, после завершения набора нажать кнопку ВВОД для записи значения толщины образца в память прибора.

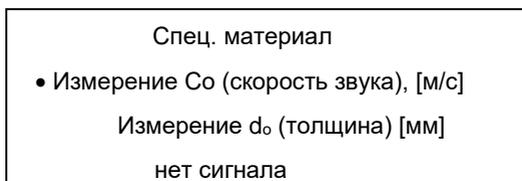
Для измерения скорости звука необходимо прижать преобразователь толщиномера через слой смазки к зачищенной поверхности образца. При этом на дисплее исчезнет сообщение «Нет сигнала» и появится измеренное значение скорости звука в образце.



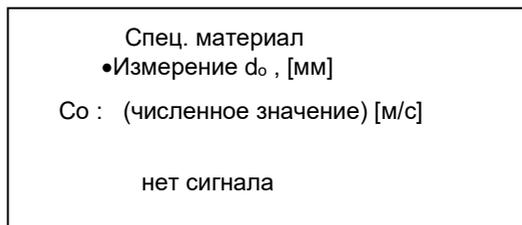
- курсор

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_0 [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.

Спец. материал
• Измерение d_0 , [мм]
Со : (численное значение) [м/с]
Численное значение

- 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 AA и емкостью 1,6 – 2,0 амперчасов.

15.2. Время эксплуатации расходомера при полностью заряженной аккумуляторной батарее – не менее 10 часов. При температуре окружающего воздуха ниже 0 °С 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) °С.

Рекомендуемая температура хранения аккумуляторных батарей – 0 – 30 °С.
После приблизительно 30 дней хранения аккумулятор может потерять до 30 % энергии.

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

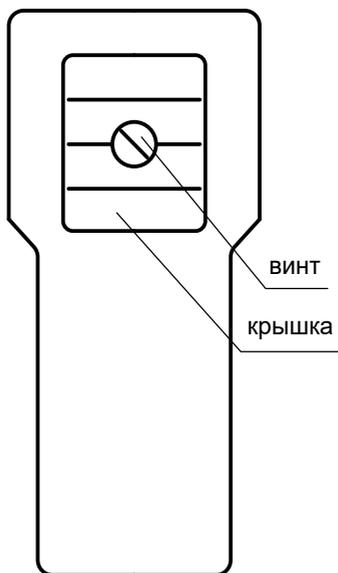


Рис. 18

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, $I_{\max} = 350$ мА) выполняет преобразование напряжения 220_{-33}^{+22} переменного тока с частотой 50 ± 1 Гц в напряжение $9 \pm 0,5$ 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
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 ($-20\text{ }^{\circ}\text{C} < t^{\circ} < 60\text{ }^{\circ}\text{C}$).

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 ($-20\text{ }^{\circ}\text{C} < t^{\circ} < 60\text{ }^{\circ}\text{C}$).

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

22. ПОВЕРКА

22.1 Поверка проводится в соответствии с МП 208-040-2023 «ГСИ. Расходомеры ультразвуковые с накладными излучателями АКРОН-01м. Методика поверки»

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

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

22.3. Периодическая поверка расходомера проводится при эксплуатации не реже одного раза в 5 лет.

22.4. Внеочередная поверка расходомера проводится при эксплуатации в следующих случаях, в соответствии с Приказом МИНПРОМТОРГА № 2510 от 31 июля 2020 г.

1 - при повреждении пломб, обеспечивающих защиту от несанкционированного доступа к узлам настройки (регулировки) расходомера;

2 - утрате документов, подтверждающих прохождение расходомером периодической поверки;

3 - при вводе в эксплуатацию после хранения более пяти лет;

4 - в добровольном порядке без ограничений количества представлений и сроков представления в течение межповерочного интервала.

22.5. Перед поверкой следует провести контроль настроечных параметров ПП-1.

Для этого с помощью мультиметра следует измерить тангенс угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta$ датчиков $-V$ и $+V$ и сравнить полученные значения с паспортными данными. Если отличие более, чем в три раза, то это свидетельствует о промокании датчиков. В этом случае прибор к поверке не допускается.

Если просушить датчики невозможно, то расходомер отправляется для ремонта на завод-изготовитель.

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 °С.

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

24. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует исправную работу расходомера в течение 6 лет при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГБУ "ВНИИМС")**



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ "ВНИИМС"

А.Е. Коломин

" 28 " 09 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**РАСХОДОМЕРЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ
С НАКЛАДНЫМИ ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ
АКРОН-01м**

**Методика поверки
МП 208-040-2023**

Москва
2023

ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий документ распространяется на расходомеры ультразвуковые с накладными излучателями "АКРОН-01м" (далее – расходомеры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок при выпуске из производства, при эксплуатации и после ремонта.

1.2. Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке массового и объемного расходов жидкости и массового расходов ГЭТ 63-2019 согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. №2356.

1.3. Настоящая методика поверки применяется для поверки расходомеров, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной приведенной к верхнему пределу измерений погрешности в диапазоне измеряемых расходов от 2 до 100 %: - объемного расхода - объемного расхода при имитационной поверке	$\pm 1,5$ $\pm 2,0$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений в диапазоне измеряемых расходов от 2 до 100 %: - суммарного (интегрального) объема (количества) - суммарного (интегрального) объема (количества) при имитационной поверке	$\pm 2,0$ $\pm 2,5$

1.4. Настоящая методика описывает два метода поверки: проливной и имитационный. Первичная поверка выполняется только проливным методом, периодическая может выполняться проливным или имитационным методом.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +30 °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 от +15 до +30 °С;
- отсутствие вибрации, тряски, магнитного поля, кроме земного;
- Перед поверкой расходомер должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 30 мин, а перед включением – не менее часа в указанных выше условиях.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Перечень операций поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да

Перечень операций поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		Первичная поверка	Периодическая поверка
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3.2. Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается до устранения причин отрицательных результатов.

3.3. Допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин (объем, объемный расход) по заявлению владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке и/или паспорте информации об объеме проведенной поверки.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1. К работе с расходомерами допускаются лица, имеющие допуск не ниже III разряда по ПТЭ и ПТБ для установок до 1000 В, и прошедшие обучение и инструктаж по правилам эксплуатации применяемых приборов.

4.2 Подключение расходомеров к электропитанию проводят специалисты согласно эксплуатационной документации на расходомеры.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1. При проведении поверки применяют поверочное и испытательное оборудование, указанное в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта документа по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии - обозначения типа, модификации
9, 10	Рабочий эталон единиц объемного расхода, объема жидкости в потоке 2, 3-го разряда в соответствии с частью 1 Приказа Росстандарта от 26.09.2022 №2356 (далее – УЖ или эталон) с соотношением пределов допускаемой относительной погрешности эталона к пределам допускаемой относительной погрешности поверяемого расходомера не более 1/3.	Поверочная установка Поток ПУ-30Э, регистрационный № 33732-08. Поверочная установка ENBRA M регистрационный № 67725-17
9, 10	Термометр, пределы измерения от 0 до 55 °С, класс точности 0,1	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4, регистрационный № 303-91
9, 10	Гигрометр, класс точности 1	Гигрометр психрометрический ВИТ-2, регистрационный № 9364-08
9, 10	Барометр, пределы измерений от 600 до 800 мм рт. ст., погрешность ± 1,0 мм рт. ст.	Барометр-анероид контрольный М-67 регистрационный № 3744-73
9, 10	Отрезок трубы длиной не менее 800 мм, внутренним диаметром от 40 до 200 мм и толщиной стенки не менее 3 мм.	Труба 100x4 – 12X18H10T ГОСТ 9940-81

Номер пункта документа по поверке	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии - обозначения типа, модификации
9, 10	Штангенциркуль, пределы измерения 0... 250 мм, значение отсчета по нониусу 0,1 мм.	Штангенциркуль ШЦ-1, регистрационный № 72189-18
10	Секундомер с ценой деления 0,1 с	Секундомер СТС-2М, регистрационный № 65349-16
9, 10	Рулетка измерительная, предел измерения 3 м, класс точности 2	Рулетка Р5УЗД, регистрационный № 71665-18

5.2. Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин, иметь действующие свидетельства о поверке и удовлетворять требованиям точности согласно государственных поверочных схем.

5.3 Допускается применение средств измерений других типов, обеспечивающих измерение параметров с требуемой точностью.

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Требования безопасности при монтаже и поверке расходомеров должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0-75, "Правилам устройств электроустановок" (ПУЭ, гл. 7.3), "Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилам техники безопасности при эксплуатации

электроустановок потребителей" (ПТЭ и ПТБ), утверждённым Госэнергонадзором России.

6.2. В расходомере имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением 220 В, поэтому категорически запрещается включение расходомеров с открытыми крышками.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре приборов:

- устанавливают состав и внешний вид в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проверяют чёткость изображения надписей на маркировочных табличках, индикации цифр и отметок;
- проверяют наличие пломб.

Расходомер считают проверенным, если внешний вид, состав соответствует требованиям, изложенным в эксплуатационной документации; надписи, цифры и отметки на табло читаемы; соответствующие узлы опломбированы.

8. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

После включения питания выполняется процедура самодиагностики, в том числе, в соответствии с алгоритмом CRC-16, вычисляется контрольная сумма содержимого программной памяти расходомера. В случае несовпадения вычисленного значения на дисплей выводится сообщение о неисправности.

После завершения самодиагностики необходимо проверить совпадение данных, которые приведены в таблице 4 для расходомера Акрон-01м-1 и таблице 5 для расходомера Акрон-01м-2 с данными, представленными в разделе "Справка" меню расходомера.

Проверка считается успешной, если данные на дисплее соответствуют данным, указанным в соответствующей таблице.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификатор ПО для АКРОН-01М-1	AKR1M-1-2023
Идентификационное наименование ПО	AM-1
Номер версии (идентификационный номер) ПО	A1(1 2023)
Цифровой идентификатор ПО	52C3

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификатор ПО для АКРОН-01М-2	AKR1M-2-2023
Идентификационное наименование ПО	AM-2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	A2(2 2023)
Цифровой идентификатор ПО	7A82

9. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1. Подготовка к проливной поверке и опробование.

При подготовке к поверке расходомер устанавливают на поверочную установку. Монтаж расходомера выполняют в соответствии с разделами 10 и 11 руководства по эксплуатации для расходомера Акрон-01м-1 и разделом 12 для расходомера Акрон-01м-2.

Изменяют расход, воспроизводимый поверочной установкой, от нуля до значения, равного верхнему пределу измеряемого расхода, наблюдая при этом на дисплее расходомера изменение результатов измерений.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если при увеличении (уменьшении) расхода поверочной установки увеличиваются (уменьшаются) результаты измерения на дисплее расходомера.

9.2. Подготовка к имитационной поверке и опробование.

Расходомер устанавливают на заглушенном с одной стороны прямолинейном отрезке трубы, заполненном водой. Длина отрезка трубы должна быть не менее 800 мм, внутренний диаметр от 40 до 200 мм и толщина стенки не менее 3 мм. Монтаж расходомера выполняют в соответствии с разделами 10 и 11 руководства по эксплуатации для расходомера Акрон-01м-1 и разделом 12 для расходомера Акрон-01м-2.

Согласно руководству по эксплуатации увеличивают имитируемый расход от Q_1 до Q_3 и уменьшают от Q_3 до Q_1 , наблюдая на дисплее изменение измеряемого расхода.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если при увеличении (уменьшении) имитируемого расхода увеличивается (уменьшается) измеряемый расход.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определение основной погрешности расходомера допускается проводить двумя способами: проливным (на поверочной установке) и имитационным.

10.1. Определение основной погрешности на поверочной установке.

Для определения основной погрешности расходомера на поверочной установке необходимо:

- ввести в расходомер параметры трубопровода поверочной установки и верхний предел измеряемого расхода, см. раздел 9 руководства по эксплуатации для расходомера Акрон-01м-1 и раздел 12 для расходомера Акрон-01м-2;

- тип жидкости выбрать "спец. среда" и ввести скорость звука в жидкости и кинематическую вязкость. Для воды вязкость равна $1 \cdot 10^{-6}$ м²/с; скорость (в м/с), в зависимости от температуры, необходимо выбрать из таблицы 6;

- установить первичный преобразователь ПП-1 на трубопровод в соответствии с разделом 11 руководства по эксплуатации для расходомера Акрон-01м-1 и разделом 12 для расходомера Акрон-01м-2;

- установить нулевое значение расхода расходомера в соответствии с разделом 12 руководства по эксплуатации.

Таблица 6. Скорость звука в воде в зависимости от температуры

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1447	1451	1455	1459	1462	1466	1469	1473	1476	1479
20	1482	1485	1488	1491	1494	1497	1499	1502	1504	1507

Расход и объем измеряют в точках 20±2, 50±2 и 95±2 % от верхнего предела диапазона измерения. Верхний предел, в м³/ч, определяется по формуле

$$Q_{\max} = 2,827 \cdot 10^{-3} \cdot D_y^2 \cdot v, \quad (1)$$

где D_y - диаметр трубопровода, мм

v – скорость, выбираемая поверителем, от 5 до 8 м/с.

Основную приведенную к верхнему пределу измерений погрешность при измерении объемного расхода определяют по формуле

$$\gamma = \frac{Q_i - Q}{Q_{max}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где Q_i – расход, измеренный расходомером, м³/ч.

Q – расход, измеренный поверочной установкой, м³/ч.

Расходомер считают прошедшим поверку, если значение погрешности не превышает значений, указанных в таблице 1 данной методики.

Относительную погрешность при измерении суммарного объема определяют по формуле

$$\delta = \frac{V_u - V}{V} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где V_u - суммарный объем, измеренный расходомером, м³;

V - объем, измеренный поверочной установкой, м³, или вычисленный по формуле $V = Q t$, где t - период измерения.

Минимальный период измерения 300 с.

Расходомер считают прошедшим поверку, если погрешности при всех измерениях суммарного объема не превышают значений, указанных в таблице 1 данной методики.

10.2. Определение погрешности имитационным методом.

Имитируемое значение расхода создается задержкой одного из N зондирующих импульсов. Число N зависит от диаметра отрезка трубы и значения имитируемого расхода. Измерительный тракт преобразует время прохождения пачки из N импульсов в расход.

При определении погрешности расходомера имитационным методом ПП-1 устанавливают на заглушенном с одной стороны прямолинейном отрезке трубы, заполненном водой. Длина отрезка трубы должна быть не менее 800 мм, внутренний диаметр от 40 до 200 мм и толщина стенки не менее 3 мм.

Перед проведением имитационной поверки необходимо:

- ввести значения внутреннего диаметра трубы D_u , толщину стенки трубы, тип жидкости и вариант установки датчиков в соответствии с разделом 9 руководства по эксплуатации для расходомера Акрон-01м-1 и разделом 12 для расходомера Акрон-01м-2;

- первичный преобразователь ПП-1 установить в соответствии с разделом 11 руководства по эксплуатации для расходомера Акрон-01м-1 и разделом 12 для расходомера Акрон-01м-2;

- установить нулевое значение расхода в соответствии с разделом 12 руководства по эксплуатации.

Для определения основной, приведенной к верхнему пределу измерений погрешности необходимо определить максимальный расход Q_{max} и три поверочные точки расхода: Q_1 , Q_2 и Q_3 . Максимальный расход вычисляется ПО расходомера в зависимости от диаметра используемого отрезка трубы; поверочные точки Q_1 , Q_2 и Q_3 соответствуют 20 ± 5 , 50 ± 5 и 90 ± 5 % максимального расхода. Для проведения поверки необходимо провести измерения во всех трех точках.

Измерение суммарного объема начинают и останавливают с помощью кнопки "ВВОД" у расходомера Акрон-01м-1 и с помощью кнопки "Старт Стоп" у расходомера Акрон-01м-2. При измерении суммарного объема в левом нижнем углу дисплея появляется символ «{». Сброс измеренных значений Q_i и V_i осуществляют однократным нажатием кнопки "Архив".

Определение основной относительной погрешности при измерении расхода проводят сравнением значений расхода, измеренного расходомером, со значениями имитированного расхода.

Основную приведенную погрешность при измерении расхода γ определяют по формуле

$$\gamma = \frac{Q_{и} - Q}{Q_{max}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где $Q_{и}$ - среднее измеренное значение расхода в контрольной точке за период измерения, м³/ч;

Q - расчетное (имитированное) значение расхода в контрольной точке, м³/ч;

Q_{max} – верхний предел измерений расхода, определяемый расходомером, м³/ч.

Основную относительную погрешность при измерении суммарного объема определяют в трех указанных точках диапазона по формуле

$$\delta = \frac{V_{и} - V_{р}}{V_{р}} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где $V_{и}$ – суммарный объем, измеренный расходомером, м³;

$V_{р}$ - расчетное значение суммарного объема в контрольной точке за период измерения ($V = Q \cdot t$, где t - период измерения), м³.

Минимальный период измерения 300 с.

Расходомер считают прошедшим поверку, если погрешность при измерении объемного расхода и суммарного объема не превышает значений, приведенных в таблице 1 данной методики.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Сведения о результатах поверки средств измерений вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. №2510 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

11.2. Результаты поверки заносят в протоколы, рекомендуемая форма которых приведена в приложении А и приложении Б.

11.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. №2510 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Начальник отдела 208
ФГБУ "ВНИИМС"



Б.А. Иполитов

Начальник сектора
ФГБУ "ВНИИМС"



В.И. Никитин

Представитель
ООО "ПНП СИГНУР"



Л.М. Козьмин

Приложение А

Рекомендуемая форма протокола имитационной поверки

Протокол поверки расходомера					
№: _____					
Организация, выполнявшая поверку: _____					
Аттестат аккредитации: _____					
Адрес: _____					
Тел.: _____					
E-mail: _____					
Наименование, тип, модификация, год изготовления СИ ультразвуковой с накладными излучателями АКРОН-01м					Расходомер
Регистрационный номер по Госреестру СИ _____					
Заводской номер прибора _____				Первичный преобразователь ПП-1 № _____	№ _____
				Блок электронный БЭ-1м № _____	№ _____
Организация (частное лицо), предоставившая прибор _____ <small style="text-align: right;">наименование и адрес</small>					
Средства поверки					
Основное оборудование: _____					
Вспомогательное оборудование: _____					
2. Условия поверки:					
Температура, °С _____					
Температура воды, °С _____					
Относительная влажность, % _____					
Атмосферное давление, мм рт.ст. _____					
3. Результаты поверки:					
Внешний осмотр _____					
Проверка программного обеспечения _____					
Опробование _____					
Определение приведенной погрешности измерения расхода					
Максимальный расход Q _{max} , м ³ /ч	Имитированный расход Q _и , м ³ /ч	Измеренный расход Q _{ср} , м ³ /ч	γ, %	Заключение	
				$\gamma = \frac{Q_{ср} - Q_{и}}{Q_{max}} \times 100 \%$	
Определение относительной погрешности измерения объема					
Имитированный расход Q, м ³ /ч	Время измерения объема t, сек	Расчетный объем V _р , м ³	Полученный объем V _и , м ³	δ, %	Заключение
				$V_p = \frac{Q}{3600} \times t$	
				$\delta = \frac{V_{и} - V_p}{V_p} \times 100 \%$	
Результат поверки:					
Приведенная погрешность измерения расхода _____					
Основная относительная погрешность измерения объема _____					
Расходомер _____	к применению.				
Поверитель _____					Дата: _____
<small>ФИО</small>					

Приложение Б

Рекомендуемая форма протокола проливной поверки

Протокол поверки расходомера					
№: _____					
Организация, выполнявшая поверку:					
Аттестат аккредитации					
Адрес:					
Тел.:					
E-mail:					
Наименование, тип, модификация, год изготовления СИ				Расходомер	
ультразвуковой с накладными излучателями АКРОН-01м					
Регистрационный номер по Госреестру СИ		Первичный преобразователь ПП-1		№	
Заводской номер прибора		Блок электронный БЭ-1м		№	
Организация (частное лицо), предоставившая прибор					
Средства поверки					
Основное оборудование:					
Вспомогательное оборудование:					
2. Условия поверки:					
Температура, °С					
Температура воды, °С					
Относительная влажность, %					
Атмосферное давление, мм рт.ст.					
3. Результаты поверки:					
Внешний осмотр					
Проверка программного обеспечения					
Опробование					
Определение приведенной погрешности измерения расхода					
Максимальный расход Q_{max} , м ³ /ч	Расход поверочной установки Q , м ³ /ч	Измеренный расход $Q_{сп}$, м ³ /ч	γ , %	Заключение	
$\gamma = \frac{Q - Q_{сп}}{Q_{max}} \times 100 \%$					
Определение относительной погрешности измерения объема					
Расход поверочной установки Q , м ³ /ч	Время измерения объема t , сек	Расчетный объем V_p , м ³	Полученный объем $V_{и}$, м ³	δ , %	Заключение
$\delta = \frac{V_p - V_{и}}{V_p} \times 100 \%$					
Результат поверки:					
Приведенная погрешность измерения расхода					
Основная относительная погрешность измерения объема					
Расходомер	_____ к применению.				
Средства поверки					
Поверитель	_____			Дата: _____	
-10-					

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

Тираж: апрель 2024 100 шт.



Производственное научное предприятие
по разработке и производству промышленных приборов
ООО «ПНП СИГНУР»

РАСХОДОМЕР УЛЬТРАЗВУКОВОЙ С НАКЛАДНЫМИ ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ

«АКРОН-01М»

Руководство по эксплуатации

АЦПР.407154.016 РЭ

Часть II

АКРОН-01М-2

в составе портативного измерительного комплекта

Методика поверки

МП 208-040-2023

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

2023

