



ЗАО Фирма "ТЕСС-ИНЖИНИРИНГ"

РАСХОДОМЕРЫ

ЖИДКОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДВУХКАНАЛЬНЫЕ УРЖ2КМ
Модель 1 и Модель 2

КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТАЦИИ
Руководство по эксплуатации
Инструкция по монтажу

г. Чебоксары

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Раздел I. Руководство по эксплуатации (ТЕСС 421457.015 РЭ)

Введение	3
1. Описание и работа изделия	5
2. Использование по назначению	21
3. Техническое обслуживание	28
4. Поверка (калибровка) расходомера	30
5. Правила хранения	31
6. Транспортирование	32
7. Комплектность	33
8. Утилизация	34
9. Гарантии изготовителя	34
10. Сведения о рекламациях	34
Приложение А. Таблица программирования параметров расходомера	35
Приложение Б. Назначение и состав средств и комплектов, поставляемых по отдельному заказу	43
Приложение В. Подключение расходомера к принтеру, модему ПК по интерфейсу RS 232	44
Приложение Г. Схема выходных каскадов расходомера УРЖ2КМ	45
Приложение Д. Схема выходного каскада токового выхода расходомера УРЖ2КМ	47
Приложение Е. Схема локальной сети, выполненной посредством интерфейса RS 485	49
Приложение Ж. Графики потерь давления в U-образных измерительных участках	51

Приложение З. Колибровка токовых выходов	52
Приложение И. Схема электрических соединений расходомера УРЖ2КМ модель 2 и вычислителей по импульсным выходам	54
Приложение К. Рекомендуемое подключение автономного питания к расходомеру УРЖ2КМ модель 2	55
Приложение Л. Подключение GSM-модема к ПК и УРЖ2КМ	55
Лист регистрации изменений	58

Раздел II. Инструкция по монтажу (ТЕСС 421457.004 ИМ)

Введение	3
1. Указание мер безопасности	3
2. Подготовка изделия к монтажу	4
3. Требования к месту установки УПР	4
4. Монтаж УПР	7
5. Требования к месту установки вычислителя	13
6. Монтаж вычислителя	14
7. Требования к месту прокладки кабелей	14
8. Присоединение кабеля к пьезопреобразователям	15
9. Пуск (Опробование)	16
Приложение А. Перечень средств измерения и приспособлений, рекомендуемых для применения при монтаже	17

ЗАО Фирма "ТЕСС-Инжиниринг"

**РАСХОДОМЕРЫ ЖИДКОСТИ
УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДВУХКАНАЛЬНЫЕ
УРЖ2КМ**

**Модель 1
Модель 2**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЕСС 421457.015 РЭ**



г. Чебоксары

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АК – акустический канал
БД – база данных
ВС – водосчетчик
ГВС – горячее водоснабжение
ЖКИ – жидкокристаллический индикатор
НС – нештатная ситуация
ПК – персональный компьютер
ТР – трубопровод
ТС – теплосчетчик
Тр – время наработки расходомера
T_x – температура холодной воды
УПР – ультразвуковой преобразователь расхода
ЭБ – электронный блок
DN – условный диаметр
M – масса
V – объем
Q – объемный расход
 δ – относительная погрешность
 Δ – абсолютная погрешность
 γ – приведенная погрешность

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) является документом, содержащим сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках изделия, его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия, удостоверяющим гарантированные изготовителем основные параметры и технические характеристики расходомера жидкости ультразвукового двухканального УРЖ2КМ (в дальнейшем -расходомер).

Перед началом работы необходимо внимательно ознакомиться с настоящим Руководством по эксплуатации.

При поступлении расходомера к потребителю на хранение или перед его вводом в эксплуатацию следует внимательно осмотреть изделия, входящие в состав расходомера, проверить комплектность поставки, а также сохранность пломб.

При эксплуатации расходомера необходимо вносить в соответствующие разделы РЭ сведения о поверке метрологических характеристик, перезаписи коэффициентов настройки.

В случае передачи расходомера на другое предприятие или в другие подразделения для эксплуатации или ремонта, его РЭ подлежит передаче вместе с расходомером.

Все записи в РЭ должны производиться чернилами или шариковой ручкой черного или фиолетового (синего) цвета, отчетливо и аккуратно. Записи должны быть заверены подписью и печатью.

Расходомер УРЖ2КМ зарегистрирован в Госреестре РФ под № 23363 – 07.

Расходомер УРЖ2КМ зарегистрирован в Госреестре Украины под № UA-MI/3p639-2004.

Экспертное заключение Госэнергонадзора № 258-BC.

Расходомер УРЖ2КМ зарегистрирован в Госреестре Казахстана под № KZ.02.03.02799/23363-07

ВНИМАНИЕ!

При использовании расходомеров и монтаже первичных преобразователей выполните следующие требования:

- при использовании измерительных участков *U* – образной формы, прямолинейные участки не требуются;
- плоскость, образованная парой ультразвуковых датчиков, должна преимущественно располагаться горизонтально для трубопроводов, проложенных горизонтально;
- в рабочих условиях весь объем трубы ультразвукового преобразователя расхода (УПР) должен быть заполнен измеряемой средой;
- если расходомер подвержен сильным промышленным помехам, проникающими в электронный блок по кабелям от ПЭП и через сетевое питание, следует использовать пьезоэлектрические преобразователи, имеющими гальваническую развязку сигнальных цепей от корпуса и имеющими встроенный усилитель на + 6 Дб (усиление в 2 раза);
- монтаж электрических цепей должен производиться в строгом соответствии со схемой электрических соединений;
- необходима установка средств грозозащиты;
- избегать наличия газообразной среды в трубопроводе.

Отличительные особенности:

- автоматический переход с зимнего времени на летнее и наоборот можно включить или отключить в режиме программирования;
- имеются режимы дозирования и компарирования (для Модели 2);
- работа с GPRS – модемом, причем имеется возможность самостоятельной инициализации расходомером процесса передачи на удаленный компьютер

или сотовый телефон (посредством SMS – сообщений) архивных данных, нестандартных ситуаций и сбоев в работе расходомера.

- имеется возможность подключения расходомера к сети Ethernet. Высокоскоростной сервер Ethernet поддерживает протокол обмена TCP с защитой информации по 256-bit AES Rijndael encryption;
- поддерживается широко известными диспетчерскими программами «Кливер Мониторинг Энерджи» и WORM;
- для связи со SCADA-системой разработан OPC-сервер.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ РАСХОДОМЕРА

1.1.1 Расходомер предназначен для измерения объемного расхода и объема холодной, горячей воды или другой жидкости, протекающей по одному или двум напорным трубопроводам. Измеряемая среда - вода с кинематической вязкостью от $0,198 \cdot 10^{-6}$ до $1,569 \cdot 10^{-6}$ м²/с, содержанием твердых веществ не более 1% от объема, максимальной скоростью не более 12 м/с, числом Рейнольдса не ниже Re 10000, температурой от 1 до 150°C, давлением не более 1,6 МПа, либо любая другая жидкость, для которой известна скорость распространения ультразвука и имеется методика выполнения измерений.

Расходомеры УРЖ2КМ могут применяться на источниках тепловой энергии, центральных тепловых пунктах, предприятиях тепловых сетей, объектах промышленного и бытового назначения.

1.1.2 В состав расходомера входят:

- два первичных ультразвуковых преобразователя расхода (УПР), каждый из которых состоит из двух пар пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП), установленных на измерительном участке условным диаметром (DN) от 15 до 3000 мм, а именно:

- при DN 15...200 мм. поставляется готовый УПР;
- при DN 250...3000 мм пьезоэлектрические преобразователи монтируются на существующий трубопровод;
- при DN 250...1000 мм. УПР может поставляться по заказу.
- вторичный преобразователь - электронный блок (ЭБ);
- комплект соединительных кабелей.

1.1.3 ЭБ расходомера соответствует:

- соответствуют исполнению УХЛ 4 по ГОСТ 15150;
- группе исполнения II по ГОСТ 15150 по воздействию коррозионно-активных агентов;

- группе исполнения В4 по ГОСТ 12997-84 по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха;

- группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997-84 по устойчивости к воздействию атмосферного давления;

- группе исполнения L3 по ГОСТ 12997-84 по устойчивости к механическим воздействиям;

- группе исполнения IP55 по ГОСТ 14254-80 по защищенности от попадания внутрь твердых тел и воды. Группа исполнения IP67 - по заказу.

1.1.4 ЭБ работоспособен:

- при температуре окружающей среды от 5° до 50 °С;
- при влажности окружающей среды не более 80 % при температуре не более +35°C;
- при воздействии синусоидальных вибраций по группе исполнений L3 ГОСТ12997.

1.1.5 УПР (ПЭП) работоспособен:

- при температуре измеряемой среды от плюс 1 до 150 °С;
- при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 60 °С;
- при влажности окружающей среды не более 95 % при температуре +35 °С;
- при воздействии синусоидальных вибраций по группе исполнений N3 ГОСТ 12997.

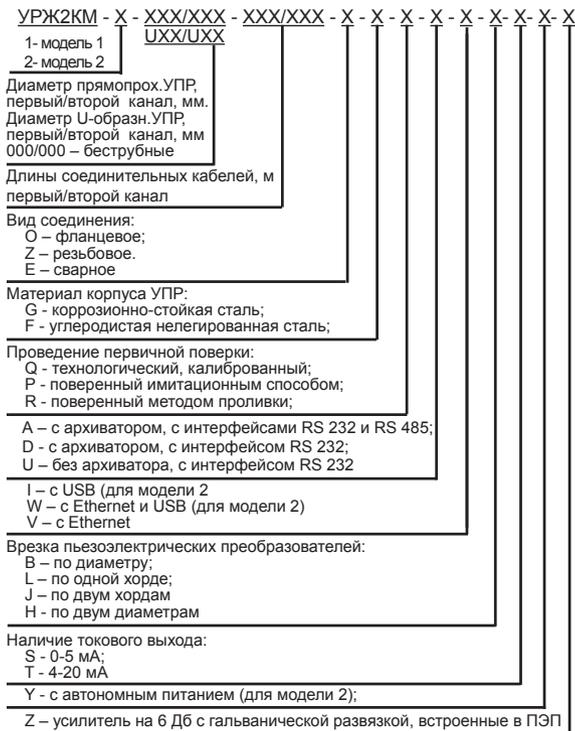
1.1.6 По степени защиты от проникновения внутрь твердых тел и воды ПЭП имеют защищенное исполнение по группе IP67 по ГОСТ 14254-80.

1.1.7 Расходомер относится к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям.

1.1.8 Расходомер изготовлен в соответствии с техническими условиями ТЕСС 421457.015 ТУ.

1.1.9 Запись обозначения расходомера при заказе и в доку-

ментации другой продукции, в которой он может быть использован, должна иметь вид:



Примечания

- 1 В комплекте поставки материал корпусов УПР одинаковый;
- 2 Интерфейс RS232 входит в стандартную комплектацию.
- 3 Измерительные участки на давление свыше 2,5 МПа, выполняются по спецзаказу.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Расходомер обеспечивает измерение:

- расхода воды в соответствии с таблицей 1 в одном или двух напорных трубопроводах;
- объема воды по каждому трубопроводу;
- время работы в режиме измерения указанных параметров раздельно по каждому трубопроводу.

Таблица 1

Условный проход DN, мм	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200
Максимальный, Qнаиб	(3,5)	(5)	(8)	36 (11)	48 (17)	75 (24)	127	192	300	675	1200
Переходный, Qперех	(0,08)	(0,14)	(0,2)	0,6 (0,44)	0,9 (0,7)	1,5 (0,9)	2,5	3,8	6	14	24
Минимальный, Qнаим	(0,03)	(0,05)	(0,07)	0,2 (0,16)	0,3 (0,2)	0,5 (0,3)	0,9	1,3	2,0	4,5	8,0

Примечания

1 Qнаиб, Qперех, Qнаим, м³/ч, для трубопровода с условным диаметром от DN 250 по DN 3000 мм, определяются по формулам:

$$Q_{наиб} = 0,03 \cdot DN^2, \quad (1)$$

$$Q_{перех} = 0,0006 \cdot DN^2, \quad (2)$$

$$Q_{наим} = 0,0002 \cdot DN^2, \quad (3)$$

где: DN – условный диаметр УПР или трубопровода, мм;
2 Диаметры труб первого и второго каналов могут быть разными.

3 УПР с условными проходами от DN15 по DN25 имеют измерительные участки U-образной формы. DN от 32 по DN 50 имеют измерительные участки полнопроходной формы или U-образной формы (обозначения в скобках – для участков U-образной формы, без скобок – для участков полнопроходной формы). УПР с условными проходами от DN65 и выше имеют только полнопроходные измерительные участки.

1.2.2 Расходомер отображает в цифровом виде на индикаторах:

а) в постоянном режиме:

- расход воды поочередно в первом и втором трубопроводах, м³/ч;

б) по запросу оператора (пользователя);

- объем воды в каждом трубопроводе, м³;

- время исправной работы в режиме измерения указанных параметров для каждого канала, ч.

1.2.3 ЭБ соединяется с ПЭП высокочастотными кабелями длиной от 5 до 400 м.

1.2.4 Расходомер после отключения от сети сохраняет заданные значения параметров и накопленную информацию:

- о суммарном объеме воды по каждому трубопроводу, м³;

- о времени исправной работы по каждому каналу, ч.

1.2.5 Максимальное значение измеряемого параметра:

- по расходу от 9,9999 до 99999 м³/ч;

- по объему от 9999,999 до 99999990 м³;

- по времени работы до 999999,9 ч.

1.2.6 Цена единицы младшего разряда устанавливается:

- по расходу от 0,0001 до 1 м³/ч;

- по объему от 0,001 до 10,0 м³.

1.2.7 В расходомере для каждого канала устанавливаются в режиме программирования в соответствии с Приложением А следующие параметры:

- значение шкалы, соответствующее 100 % уровню выходных сигналов расходомера, м³/ч.

- внутренний диаметр трубопровода в месте установки ПЭП, м;

- расстояние между ПЭП, м;

- уровень отсечки выходных сигналов при значениях расхода ниже 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,5; 3; 6; 13; 26 от установленного значения шкалы, %;

- постоянная времени усреднения измерения в секундах, выбираемая из ряда 0,02; 0,04; 0,8; 0,15; 0,30; 0,60; 1,3; 2,6; 5; 10; 20; 40; 80;

- длина высокочастотных соединительных кабелей от ПЭП до ЭБ, м;

- смещение нулевой точки отсчета (параметр устанавливается автоматически в режиме автокоррекции, при этом скорость потока воды на измерительном участке должна быть равна 0 м/с);

- коэффициент коррекции;

- ключевое 6 – ти разрядное слово (пароль);

- корректировка номинальной статической характеристики (при необходимости).

Общим параметром для обоих каналов является длительность выходного импульса, устанавливаемая в режиме программирования расходомера.

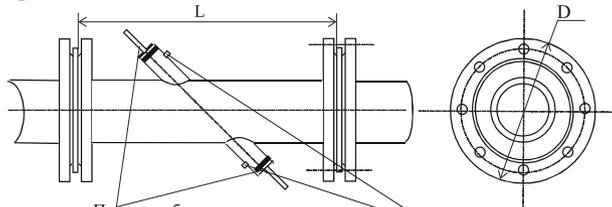
1.2.8 Габаритные и установочные размеры исполнений расходомера соответствуют указанным на рисунке 1.

1.2.9 Масса расходомера, в зависимости от исполнения, соответствует таблице 2 (без учета веса кабелей).

Обозначение	Безфланцевые L, мм	Фланцевые		Тип ПЭП
		L, мм	D, мм	
ПП15– 032	295	305	135	ПЭП-6-20
ПП15– 040	310	320	145	ПЭП-6-20
ПП15– 050	260	270	160	ПЭП-3-25
ПП15– 065	285	295	180	ПЭП-3-25
ПП15– 080	300	310	195	ПЭП-3-25
ПП15– 100	325	335	215	ПЭП-3-25

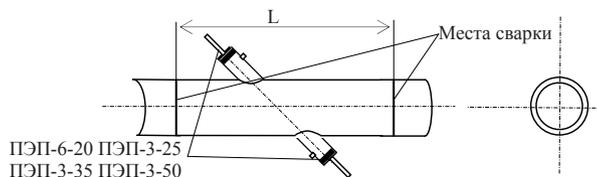
ПП15- 125	370	380	245	ПЭП-3-25
ПП15- 150	395	405	280	ПЭП-3-25
ПП15- 200	450	460	335	ПЭП-3-25
ПП15- 250	510	520	405	ПЭП-3-35
ПП15- 300	590	600	450	ПЭП-3-35
ПП15- 400	730	740	580	ПЭП-3-35
ПП15- 500	830	840	710	ПЭП-3-35
ПП15- 600	940	940		ПЭП-3-35
ПП15- 700	1020	1030		ПЭП-3-35
ПП15- 800	1130	1140		ПЭП-3-50
ПП15- 900	1200	1210		ПЭП-3-50
ПП15- 1000	1300	1310		ПЭП-3-50
ПП15- 1200	1500	1510		ПЭП-3-50

Примечание - Фланцы изготовлены по ГОСТ 12820-80



Пьезопреобразователи
ПЭП-6-20; ПЭП-3-25;
ПЭП-3-35; ПЭП-3-50.

Клеймо ОТК



ПЭП-6-20 ПЭП-3-25
ПЭП-3-35 ПЭП-3-50

Места сварки

Примечания

1 Фланцы изготовлены по ГОСТ 12816-80;

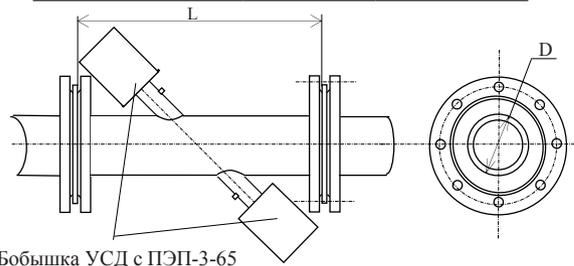
2 Измерительные участки изготовлены из углеродистой стали Ст20, Ст17Г1С, Ст17ГС, либо из легированной стали 12Х18Н10Т;

3 Если акустические оси расположены по хордам (хорде), то используются преобразователи типа ПЭП-3-50;

4 Измерительные участки на давление свыше 2,5 МПа, выполняются по спецзаказу.

а) УПР изготовленные из нержавеющей стали

Обозначение	L, мм	D, мм
ПП15с- 150	650	159
ПП15с- 200	720	219
ПП15с- 250	900	273
ПП15с- 300	840	325
ПП15с- 400	980	426
ПП15с- 500	1120	530
ПП15с- 600	1260	630
ПП15с- 700	1330	720
ПП15с- 800	1450	820
ПП15с- 900	1510	920
ПП15с- 1000	1690	1020
ПП15с- 1200	1930	1220



Бобышка УСД с ПЭП-3-65

Примечания

1 Фланцы изготовлены по ГОСТ 12816-80

2 Измерительные участки изготовлены из углеродистой стали Ст20, Ст17Г1С, Ст17ГС, либо из легированной стали 12Х18Н10Т;

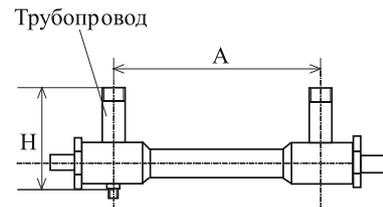
3 Используются преобразователи типа ПЭП-3-65;

4 Измерительные участки на давление свыше 2,5 МПа, выполняются по спецзаказу.

б) УПР изготовленные из нержавеющей стали, фланцевые с УСД-300М

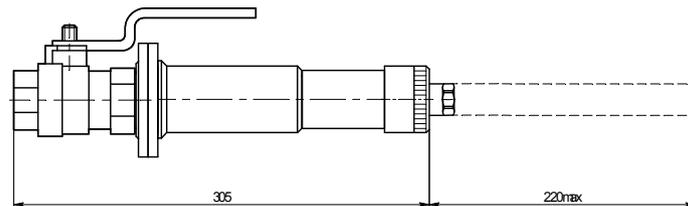
Исполнение	D _{уп} , мм	d	A	H
ПП14-15	15	Труб ½	149	262
ПП14-20	20	Труб ¾	149	268
ПП14-25	25	Труб 1	149	274
ПП14-32	32	Труб 1¼	196	330
ПП14-40	40	Труб 1½	196	336

Исполнение	D _{уп} , мм	d	A
ПП14-15ф	15	Труб ½	320
ПП14-20ф	20	Труб ¾	329
ПП14-25ф	25	Труб 1	385
ПП14-32ф	32	Труб 1¼	450
ПП14-40ф	40	Труб 1½	460
ПП14-50ф	50	Труб 2	575

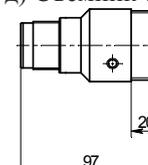


Пьезопреобразователь

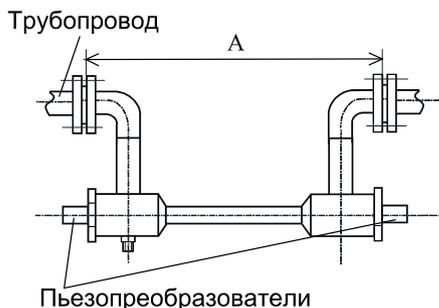
г) УПР изготовленные из нержавеющей стали, резьбовые.



д) Съемник УСД



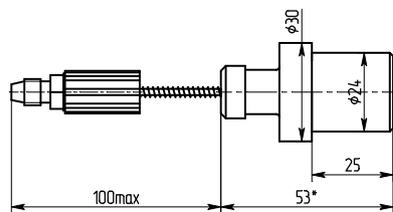
е) Бобышка УСД



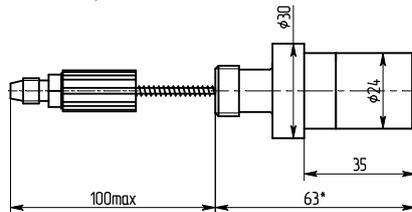
Пьезопреобразователи

Примечание - Фланцы изготовлены по ГОСТ 12816-80

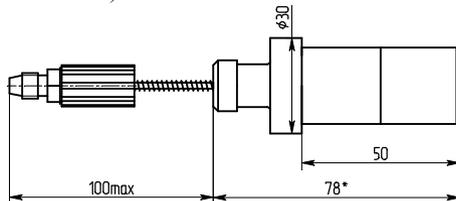
в) УПР изготовленные из нержавеющей стали, фланцевые



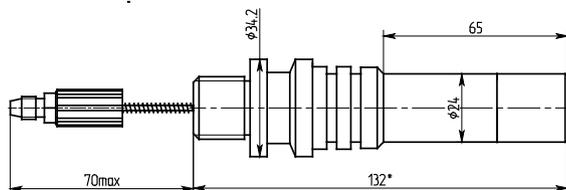
ж) ПЭП типа ПЭП-3-25



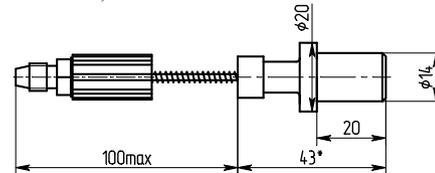
з) ПЭП типа ПЭП-3-35



и) ПЭП типа ПЭП-3-50



к) ПЭП типа ПЭП-3-65



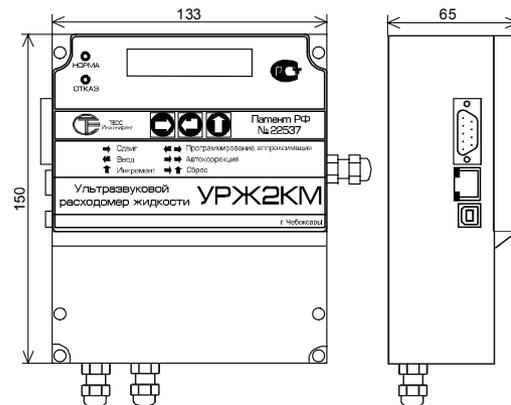
л) ПЭП типа ПЭП-6-20

Примечания

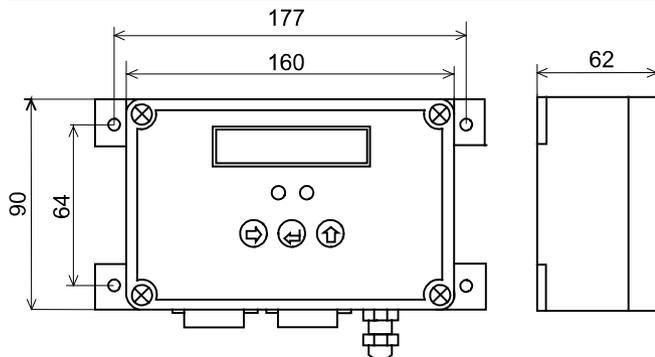
1 Бобышка УСД применяются для крепления пьезоэлектрического преобразователя типа ПЭП-3-65 на УПР или трубопроводе.

2 Съемник УСД применяется для демонтажа – монтажа ПЭП и требуется один комплект на все датчики.

3 Все пьезоэлектрические преобразователи типа ПЭП-3-65 имеют гальваническую развязку сигнальных цепей от корпуса и имеют встроенный усилитель на + 6 Дб (усиление в 2 раза).



Габаритные размеры расходомера УРЖ2КМ Модель 2



Габаритные размеры расходомера УРЖ2КМ Модель 1

д) Электронный блок

Рисунок 1. Габаритные размеры УПР и электронного блока.

Таблица 2

Исполнение расходомера	Масса УПР ПП15, с двумя фланцами, гайками, болтами, кг	Масса УПР ПП15, под сварку, кг	Масса УПР ПП14, кг
УРЖ2КМ – 000/000	0,7	0,7	0,7
УРЖ2КМ – 015	-	-	2,0
УРЖ2КМ – 020	-	-	2,6
УРЖ2КМ – 025	-	-	3,0
УРЖ2КМ – 032	9,5	0,8	4,5
УРЖ2КМ – 040	11,5	1,2	5,3
УРЖ2КМ – 050	13,1	1,3	7
УРЖ2КМ – 065	18,1	2,9	
УРЖ2КМ – 080	20,1	3,7	
УРЖ2КМ – 100	24,1	4,2	

УРЖ2КМ – 125	37	7,1	
УРЖ2КМ – 150	49	9,1	
УРЖ2КМ – 200	72,5	23,4	
УРЖ2КМ – 250	111	39,5	
УРЖ2КМ – 300	136	50,5	
УРЖ2КМ – 400	212	60,3	
УРЖ2КМ – 500	357	86	

1.2.10 Питание расходомера осуществляется от сети переменного тока напряжением в пределах от 187 до 242 В, частотой $50(\pm 1)$ Гц с коэффициентом высших гармоник до 5 % или от аккумуляторной батареи напряжением $+12(\pm 2)$ В.

1.2.11 Потребляемая расходомером мощность от сети напряжением 220 В не более 4 ВА.

1.2.12 Расходомер допускает круглосуточный режим работы.

1.2.13 Расходомер выполняет вывод результата измерения в виде:

- импульсов объема нормированного веса с помощью пассивного импульсного выхода по каждому каналу непрерывно. Амплитуда сигнала составляет не более 10 В на нагрузке 10 кОм;

- токового сигнала 0 – 5 мА или 4 – 20 мА на нагрузке от 0 до 500 Ом.

1.2.14 Расходомер чувствителен к реверсивному потоку. При реверсивном потоке на табло перед показанием расхода появляется знак « - », причем величина объема при этом продолжает увеличиваться, несмотря на изменение направления движения жидкости.

Имеются два способа учета реверсивного потока по заказу.

1. Накопленный объем реверсивного потока вычитается из накопленного объема потока в прямом направлении. Значение разности прямого и реверсивного потоков выводится на

ЖК - индикатор и фиксируется в архиве.

2. Накопленный объем потока в прямом и реверсивном направлениях рассчитываются отдельно. Значения объемов прямого и реверсивного потоков выводится на ЖК - индикатор и фиксируются в архиве раздельно.

1.2.15 Расходомер имеет режимы работы:

- установка нуля раздельно по каждому каналу;
- измерение по двум или одному каналу;
- программирование раздельно по каждому каналу.

1.2.16 Пределы допускаемой относительной погрешности электронного блока при измерении расхода, объема воды, времени распространения ультразвука и величины тока должен соответствовать таблице 3.

Таблица 3

Погрешность в режимах измерения, %					
расхода			объема	Времени распространения ультразвука	Времени Нарботки расходомера
по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу			
±0,5	±0,5	±1,0	±0,6	±0,4	± 0,1*
* характеристика обеспечивается конструкцией и проверке не подлежит					

1.2.17 Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода и объема жидкости при врезке пьезоэлектрических преобразователей в диаметральной плоскости соответствуют таблице 4.

Таблица 4

Диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:			
		Расхода			Объема
		по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу	
DN 15-40	I	(±1,0)	(±1,0)	(±1,5)	(±1,0)
	II	(±1,5)	(±1,5)	(±2,0)	(±1,5)
	III	(±2,0)	(±2,0)	(±3,0)	(±2,0)
DN 50-200	I	±1,0(±1,0)	±1,0(±1,0)	±2,0(±1,5)	±1,0(±1,0)
	II	±1,5(±1,5)	±1,5(±1,5)	±2,0(±2,0)	±1,5(±1,5)
	III	±2,0(±2,0)	±2,0(±2,0)	±2,0(±2,5)	±2,0(±2,0)
DN >200	I	±1,0	±1,0	±1,5	±1,0
	II	±1,5	±1,5	±2,0	±1,5
	III	±2,0	±2,0	±2,5	±2,0

Примечания

1 В скобках указаны значения погрешности при поверке расходомера по НД "Рекомендация. ГСИ. Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ. Методика поверки. ТЕСС 015.00 И1", остальные значения при поверке по НД "Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И2. ТЕСС 015.00 И2".

2 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода

$Q_{наиб}$, $Q_{перех}$, $Q_{наим}$:

$$I \quad Q_{наиб} / 10 \leq Q \leq Q_{наиб}$$

$$II \quad Q_{перех} \leq Q < Q_{наиб} / 10$$

$$III \quad Q_{наим} \leq Q < Q_{перех}$$

3 Значения объемного расхода $Q_{наиб}$, $Q_{наим}$ и $Q_{перех}$ определяются из таблицы 1 для условного прохода от DN15 по DN200 мм. и по формулам (1), (2), (3) для условного прохода свыше DN200 мм.

Пределы допускаемой относительной погрешности расхо-

домера при измерении объемного расхода, объема жидкости при врезке пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) по одной хорде для трубопроводов с условным проходом от DN80 до DN3000 мм соответствуют значениям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:				Объема
		Расхода			Объема	
		по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу		
DN≥80	I	±1,0	±1,0	±1,5	±1,0	
	II	±1,5	±1,5	±2,0	±1,5	
	III	±1,75	±1,75	±2,0	±2,0	

Примечания

1 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода $Q_{наиб}$, $Q_{перех}$, $Q_{наим}$:

$$I \quad Q_{наиб}/10 \leq Q \leq Q_{наиб}$$

$$II \quad Q_{перех} \leq Q < Q_{наиб}/10$$

$$III \quad Q_{наим} \leq Q < Q_{перех}$$

2 Значения объемного расхода $Q_{наиб}$, $Q_{наим}$ и $Q_{перех}$ определяются по формулам (1), (2), (3)

Пределы допускаемой относительной погрешности расходомеров при измерении объемного расхода, объема жидкости при врезке пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) по двум хордам для трубопроводов с условным проходом от DN80 до DN3000 мм соответствуют значениям, приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Диаметры УПР, мм	Диапазон изменения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении:				Объема
		Расхода			Объема	
		по индикатору	по импульсному выходу	по токовому выходу		
DN≥80	I	±0,75	±0,75	±1,0	±1,0	
	II	±1,0	±1,0	±1,5	±1,5	
	III	±1,5	±1,5	±2,0	±2,0	

Примечания

1 Погрешности указаны для диапазонов объемного расхода $Q_{наиб}$, $Q_{перех}$, $Q_{наим}$:

$$I \quad Q_{наиб}/10 \leq Q \leq Q_{наиб}$$

$$II \quad Q_{перех} \leq Q < Q_{наиб}/10$$

$$III \quad Q_{наим} \leq Q < Q_{перех}$$

2 Значения объемного расхода $Q_{наиб}$, $Q_{наим}$ и $Q_{перех}$ определяются по формулам (1), (2), (3)

1.2.18 ЭБ устойчив к изменению напряжения питания сети, при этом погрешности при измерении расхода, объема, времени распространения ультразвука между ПЭП не превышают пределов, приведенных в п. 1.2.16, 1.2.17 настоящего РЭ.

1.2.19 ЭБ устойчив к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 5 до 25 Гц и амплитудой смещения не более 0,1 мм, при этом погрешности при измерении расхода, объема, времени распространения ультразвука между ПЭП не превышают пределов, приведенных в п. 1.2.16, 1.2.17 настоящего РЭ.

1.2.20 Расходомер устойчив к воздействию переменного магнитного поля с частотой 50 Гц напряженностью 400 А/м при этом погрешности при измерении расхода, объема не

превышают пределов, приведенных в п. 1.2.17 настоящего РЭ.

1.2.21 По требованиям электромагнитной совместимости расходомеры удовлетворяют ГОСТ Р 51649-2000;

1.2.22 Уровень радиопомех, создаваемый расходомером, не превышает норм, предусмотренных в “Общесоюзных нормах допускаемых промышленных радиопомех” (Нормы 1-95...6-95, 7-96, 8-95, 9-93).

1.2.23 Расходомер в транспортной таре выдерживает воздействие нагрузок, действующих в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком “Верх”:

- синусоидальной вибрации частотой от 10 до 500 Гц, амплитудой 0,35 мм;

- ударам со значением пикового ударного ускорения 98 м/с², длительностью ударного импульса 16 мс, число ударов 1000 ± 10.

1.2.24 Нарботка на отказ расходомера с учетом технического обслуживания, регламентируемой настоящим РЭ, составляет не менее 50000 часов.

1.2.25 Срок службы расходомера составляет не менее 12 лет.

1.2.26 Расходомер защищен от несанкционированного доступа в его работу защитным клеймом и от несанкционированного доступа к программируемым параметрам в виде ключевого 6-и разрядного слова (пароля).

1.2.27 Расходомер должен обеспечивать настройку на индивидуальную номинальную статическую характеристику (НСХ). Число диапазонов линейно-кусочной аппроксимации равно четырем.

1.2.28 Прибор имеет стандартный выход интерфейсного канала связи RS 232 или RS 485, Bluetooth для Модели 2 имеется порт Ethernet.

1.2.29 Вес импульса, поступающего с импульсного выхода

ЭБ, в зависимости от шкалы расхода, имеет вычисляется по формуле:

$$V = S/(3600 \cdot F),$$

где: V – вес импульса, м³/имп;

S – верхняя шкала, м³/ч;

F – максимальная частота (2; 16,6; 100 Гц) импульсного выхода

Объем жидкости, прошедшей через УПР, вычисляется по уравнению:

$$V = \int Q \cdot dt$$

где: V – объем жидкости, м³;

G - значение объемного расхода, м³/ч;

t - интервал времени измерения объема, ч.

1.3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1.3.1 В зависимости от исполнения в состав расходомера входят:

а) Для исполнения УРЖ2КМ-000/000 двухканального:

- 1) ЭБ – 1 шт.;
- 2) ПЭП – 4 шт.;
- 3) две пары кабеля высокочастотного;
- 4) комплект монтажных частей (кольцо, спецгайка, держатель, прокладка, крепежные изделия).

б) Для исполнения УРЖ2КМ-000 одноканального:

- 1) ЭБ – 1 шт.;
- 2) ПЭП – 2 шт.;
- 3) одна пара кабеля высокочастотного;
- 4) комплект монтажных частей.

в) Для исполнений УРЖ2КМ-015...200/015...200- двухканального:

- 1) ЭБ – 1 шт.;

- 2) УПР – 2 шт.;
 - 3) Две пары кабеля высокочастотного.
- г) Для исполнения УРЖ2КМ-050...200- одноканального:
- 1) ЭБ – 1 шт.;
 - 2) УПР – 1 шт. (с двумя парами датчиков);
 - 3) одна пара кабеля высокочастотного.

1.3.2 Состав ЭБ:

- плата аналоговая расходомера;
- плата микропроцессорная расходомера.

1.3.3 ЭБ выполнен в блочном исполнении по платно-модульному принципу. Размещен в литом пластмассовом брызгозащищенном корпусе. Корпус и крышка, а также кабельные вводы имеют резиновые уплотнения.

На верхней панели ЭБ расположены:

- функциональная клавиатура из 3 кнопок: СДВИГ ВПРАВО - “→”, “ВВОД” - “←”, ИНКРЕМЕНТ - “↑”;
- десятиразрядный индикатор десятичного представления программируемой и выходной информации;
- два позиционных индикатора – “НОРМА”, “ОТКАЗ”.

Кнопка “→” перемещает курсор (мигающую цифру) на одну позицию вправо и от конца строки к ее началу. При непрерывном нажатии на кнопку, курсор перемещается со скоростью 2 позиции за секунду.

Кнопка “↑” меняет значение цифры (0→1→2...→9→0), указанной курсором.

Кнопка “ВВОД” фиксирует вновь введенные данные и вызывает следующий режим.

На передней стенке корпуса установлены два разъема: разъем для подключения четырех высокочастотных кабелей, соединяющих ПЭП с ЭБ, интерфейсный разъем, а так же герморазъем кабеля сетевого питания.

Элементы управления и контроля, размещение разъемов подключения расходомера приведены на рисунках 2 и 3. Номера и назначение выводов разъемов в соответствии с таблицами 7,8,9,10.

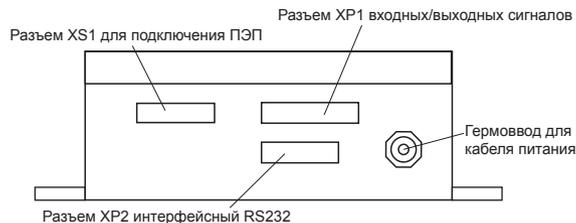
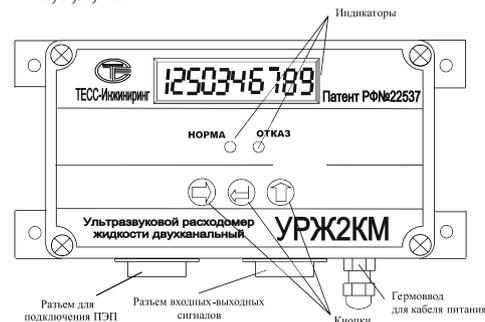


Рисунок 2. Расположение элементов управления, индикации и разъемов на корпусе расходомера УРЖ2КМ Модель 1

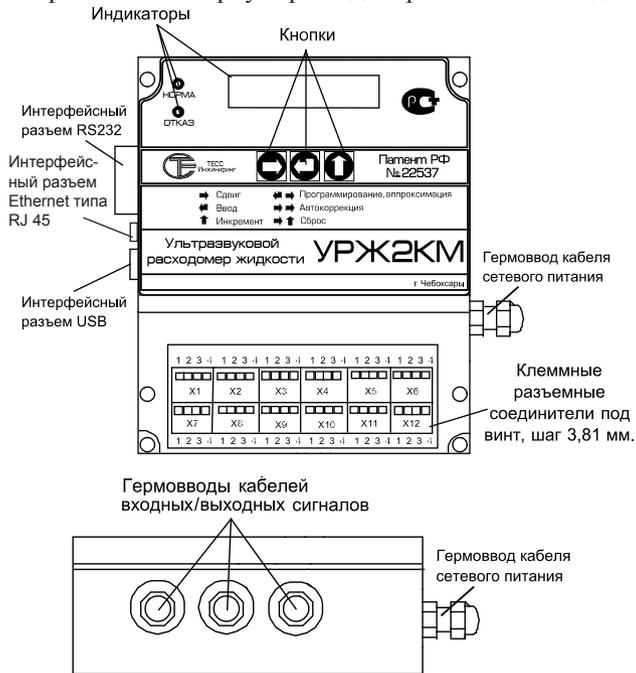


Рисунок 3 Расположение элементов управления, индикации и разъемов на корпусе расходомера УРЖ2КМ Модель 2

Таблица 7 Назначение выводов интерфейсного разъема типа DB9 расходомера Модель 1 и Модель 2

№ контакта разъема DB9	Назначение выводов
1	
2	RXD
3	TXD
4	
5	GND
6	
7	
8	
9	

Таблица 8 Назначение выводов разъема XS1 типа DB9 для подключения ПЭП расходомера Модель 1

№ контакта разъема типа DB9 (вилка)	Назначение выводов
1	Центральная жила кабеля ПЭП3
2	Экран кабеля ПЭП3
3	Центральная жила кабеля ПЭП4
4	Экран кабеля ПЭП4
5	
6	Центральная жила кабеля ПЭП1
7	Экран кабеля ПЭП1
8	Центральная жила кабеля ПЭП2
9	Экран кабеля ПЭП2

Таблица 9 Назначение выводов разъема XP1 типа DB15 для подключения цепей входных/выходных сигналов расходомера Модель 1

№ контак-та разъема типа DB 15 (розетка)	Назначение выводов
1	+ (5 – 12) В - наружное питание выходного импульсного каскада
2	+5 В – приборное питание
3	Общий приборный
4	Общий интерфейсный
5	В - шина интерфейса RS485
6	I вых1 – токовый выход 1 канала
7	+ 12 В – питание токового выхода, поступает от расходомера
8	I вых2 – токовый выход 2 канала
9	F1 – импульсный выход 1 канала
10	F 2– импульсный выход 2 канала
11	
12	Общий интерфейсный
13	A - шина интерфейса RS485
14	Знак 1 канала
15	Знак 2 канала

Таблица 10 Назначение выводов клеммных соединений расходомера Модель 2

№ разъема	№ контакта разъема	Обозначение выводов	Назначение выводов
X1	1		Центральная жила кабеля ПЭП1
	2		Экран кабеля ПЭП1
	3		Центральная жила кабеля ПЭП2
	4		Экран кабеля ПЭП2
X2	1		Центральная жила кабеля ПЭП3
	2		Экран кабеля ПЭП3
	3		Центральная жила кабеля ПЭП4
	4		Экран кабеля ПЭП4
X3	1	F 2	Импульсный выход 2 канала
	2	GNDint	Общий интерфейсный
	3	SG2	Знак F2
	4	GNDint	Общий интерфейсный
X4	1	I 1	Токовый выход 1 канала
	2	U ₁	+ 12 В - питание токового выхода, поступает от расходомера
	3	I 2	Токовый выход 2 канала
	4	U ₁	+ 12 В - питание токового выхода, поступает от расходомера
X5	1		Резерв
	2		Резерв
	3		Резерв
	4		Резерв

X6	1		Резерв
	2		Резерв
	3		Резерв
	4		Резерв
X7	1		А - шина интерфейса RS485
	2	GNDint	Общий интерфейсный
	3		В - шина интерфейса RS485
	4	+ 5 Vint	Выход интерфейсного питания
X8	1	F1	Импульсный выход 1 канала
	2	GNDint	Общий интерфейсный
	3	SG1	Знак F1
	4	GNDint	Общий интерфейсный
X9	1	COMP1	Компаратор 1 канала
	2	GNDint	Общий интерфейсный
	3	COMP2	Компаратор 2 канала
	4	GNDint	Общий интерфейсный
X10	1	U _E	+ (5 – 12) В - наружное питание выходного импульсного каскада
	2	+5 V	приборное питание расходомера
	3	GNDint	Общий интерфейсный
	4	GND	Общий приборный расходомера
X11	1		Резерв
	2		Резерв
	3		Резерв
	4		Резерв

X12	1		Резерв
	2		Резерв
	3		Резерв
	4		Резерв

1.3.4 УПР исполнения ПП 14 (DN 15... 50 мм.) состоят из стальной трубы, в торцах которой установлены ПЭП. К трубе с двух сторон приварены два патрубка для подвода и отвода жидкости, имеют U – образную форму измерительного участка и изготовлены из нержавеющей стали.

УПР исполнения ПП 15 (DN 32...200 мм.) состоят из стальной трубы, к торцам которой приварены два фланца исполнения 1 по ГОСТ 12815-80, материал фланцев Ст.20. В средней зоне трубы напротив друг друга под углом 45⁰ приварены два держателя, изготовленные из того же материала, что и труба. Держатели служат для крепления ПЭП, которые устанавливаются через паронитовые прокладки в держатели и крепятся спецгайками.

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 Принцип действия расходомера поясняется на рисунке 3.

Пьезоэлектрические преобразователи ПЭП1 и ПЭП2, ПЭП3 и ПЭП4 (порядковый номер является условным и к конкретному ПЭП не привязан) работают попеременно в режиме приемник-излучатель. Скорость распространения ультразвукового сигнала в воде, заполняющей трубопровод, представляет собой сумму скоростей ультразвука в неподвижной воде и скорости потока воды V в проекции на рассматриваемое направление распространения ультразвука. Время распространения ультразвукового импульса от ПЭП1 к ПЭП2 и от ПЭП2 к ПЭП1 зависит от скорости движения воды в соответствии с формулами (6) и (7):

$$t_1 = \frac{L_d - L_a}{C_0} + \frac{L_a}{C_0 + V \cdot \cos \alpha} \quad (6)$$

$$t_2 = \frac{L_d - L_a}{C_0} + \frac{L_a}{C_0 - V \cdot \cos \alpha} \quad (7)$$

где: t_1, t_2 - время распространения ультразвукового импульса по и против потока;

L_a - длина активной части акустического канала;

L_d - расстояние между мембранами ПЭП;

C_0 - скорость ультразвука в неподвижной воде;

V - скорость движения воды в трубопроводе;

α - угол в соответствии с рисунком 4.

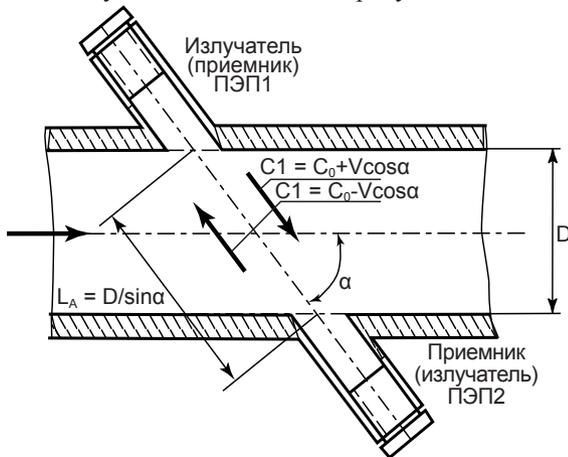


Рисунок 4. Принцип действия расходомера.

1.4.2 В расходомере используется метод прямого измерения времени распространения каждого индивидуального ультразвукового импульса от одного ПЭП к другому.

Из формул (6) и (7) получаем:

$$V = \frac{\Delta t \cdot C_0^2}{2L_a \cdot \cos \alpha} \quad (8)$$

$$\Delta t = t_1 - t_2, \quad (9)$$

где: Δt - разность времени распространения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока.

Умножив среднюю скорость потока V (формула (8)), на сечение трубопровода D , получим значение расхода воды Q , протекающего на месте установки ПЭП:

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot K}{4} \cdot \frac{\Delta t \cdot C_0^2}{2L_a \cdot \cos \alpha} \quad (10)$$

где: D - внутренний диаметр трубопровода на месте установки ПЭП;

$K_{кор}$ - коэффициент коррекции.

Коэффициент коррекции $K_{кор}$ является программируемым параметром, рассчитывается по НД "Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И2. ТЕСС 015.00 И2" и вводится в режиме "10" для 1 Канала и в режиме "20" для 2 Канала.

1.4.3 Для исключения влияния изменения скорости ультразвука от температуры в расходомере учитывается фактическая скорость ультразвука, рассчитанная по формуле (11), которая является хорошим приближением формулы (12):

$$C_0^2 = \frac{L_d^2}{t_1 \cdot t_2} \quad (11)$$

$$C_0^2 = \frac{4 \cdot L_d^2}{(t_1 + t_2)^2} \quad (12)$$

1.4.4 Структурная схема расходомера приведена на рисунке 5.

Пьезоэлектрические преобразователи ПЭП, установленные на УПР, связаны с платой аналоговой расходомера. Плата аналоговая преобразует сигналы полученные с ПЭП

в унитарный код, который поступает на плату процессора. Полученная информация с платы аналоговой преобразуется в визуальную платой процессора. По полученным сигналам с платы аналоговой так же рассчитываются расход, объем теплоносителя, время наработки. Расходомер выполняет вывод результата измерения в виде импульсов объема нормированного веса с помощью пассивного импульсного выхода по каждому каналу непрерывно. Рассчитанная процессором информация так же поступает на интерфейсный выход RS 232 или RS 485.

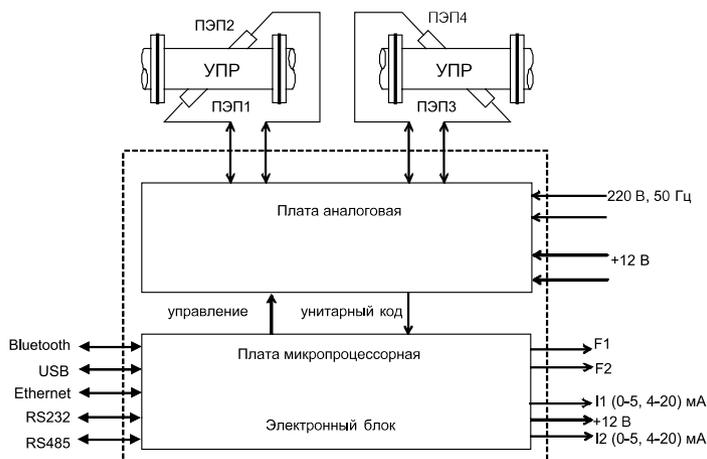


Рисунок 5. Структурная схема расходомера расходомера УРЖ2КМ Модель 2.

1.5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.5.1 Основные узлы и детали расходомера маркируются в соответствии с конструкторской документацией. На корпус ЭБ наносятся:

- тип расходомера;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (месяц, год);
- изображение знака Утверждения типа средства измерения;
- надписи, поясняющие назначение органов управления и присоединения;
- надпись “Изготовлено в РФ”.

1.5.2 На УПР наносятся:

- заводской номер трубы;
- дата изготовления.

1.5.3 В расходомере пломбируются:

- корпус ЭБ - в чашке клеймом ОТК или Госповерителя.

1.6 УПАКОВКА

1.6.1 Расходомер исполнения УРЖ2КМ-000 упаковывается в картонный ящик согласно конструкторской документации.

1.6.2 Расходомер исполнения УРЖ2КМ-050...200 упаковывается в деревянный ящик согласно конструкторской документации.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.1.1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1.1.1 Источниками опасности при изготовлении, испытании, монтаже и эксплуатации расходомеров являются электрический ток и измеряемая среда, находящаяся под давлением до 2,5 (1,6) МПа при температуре до 150 °С.

2.1.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током расходомеры относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.1.3 На корпусе сетевой вилки предусматривается ламель, для присоединения заземляющего проводника при испытаниях, монтаже и эксплуатации.

Размещение расходомеров при монтаже должно обеспечивать удобство заземления и периодическую их проверку.

2.1.1.4 При испытании расходомеров необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, а при эксплуатации - “Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей” и “Правила техники безопасности эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В”.

2.1.1.5 Расходомеры должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности в соответствии с “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей”.

2.1.1.6 Устранение дефектов и замена узлов должны производиться при отключенном электрическом питании.

2.1.1.7 Замена ПЭП в трубопроводной магистрали, должна производиться при полном отсутствии внутреннего давления в магистрали.

2.1.2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

2.1.2.1 Монтаж расходомеров производится в соответствии с инструкцией ТЕСС 421457.004 ИМ.

Подключение кабелей к разъемам вторичного преобразователя производится в соответствии с таблицами 7,8,9,10.

При выпуске расходомера шкала расхода, коэффициент коррекции $K_{кор}$ устанавливается в соответствии с картой заказа.

При отсутствии карты заказа шкала расхода (режим “12” для 1 Канала или “22” для 2 Канала) при выпуске расходомера устанавливается в зависимости от исполнения по таблице 1.

При отсутствии карты заказа коэффициент коррекции $K_{кор}$ устанавливается в соответствии с НД “Рекомендация ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И2. ТЕСС 015.00 И2”.

При поставке расходомера без УПР коэффициент коррекции $K_{кор}$ программируется равным “1” и его точное значение должно быть установлено потребителем при вводе в эксплуатацию.

2.1.2.2 Режим программирования.

Примечание - Во время программирования расходомера учет расхода, накопление объема и счет времени наработки не прекращаются.

2.1.2.2.1 При включении расходомер находится в режиме измерения расхода 1 Канала. Через 6 сек. расходомер переходит в режим измерения расхода 2 Канала. Для перехода в режим программирования 1 Канала выполните следующие действия:

- дождитесь, когда на крайнем левом поле табло включится цифра “1”;
- нажмите последовательно кнопки “→” и “ВВОД”;
- отпустите последовательно кнопки “ВВОД” и “→”. На

индикаторе установится режим “11” – режим индикации измеренной расходомером информации;

- нажмите кнопку “ВВОД”. При правильном выполнении этих действий на табло появится поле для ввода 6–ти разрядного ключевого слова (пароля). При правильном наборе кода пароля открывается возможность доступа к программируемым параметрам. По умолчанию значение пароля равно 000000;

- манипулируя кнопками “→” и “↑” ввести код 000000. Если пароль введен неверный, то значения программируемых параметров будут изменяться, но не будут фиксироваться в долговременной памяти.

- нажмите кнопку “ВВОД”;

- руководствуясь Приложением А последовательно введите необходимые параметры.

Для входа в подрежимы необходимо нажать кнопку “→”, затем, удерживая кнопку “→” в нажатом состоянии, нажать кнопку “ВВОД”;

После ввода коэффициента коррекции расходомер автоматически переходит в режим измерения объемного расхода.

Для программирования 2 Канала - дождитесь когда включится цифра “2” на крайнем левом знаке индикатора и выполните операции, аналогичные с 1 Каналом.

Примечание - Если в поле пароля набрать код 1111 и нажать кнопку “ВВОД”, то произойдет стирание накопленных значений расхода и времени наработки, поэтому указанный код является запрещенным для указания пароля.

2.1.2.2.2 Для удобства программирования составьте заранее таблицу величин, которые будете вводить в память расходомера. Руководствуйтесь при этом Приложением А.

2.1.2.2.3 Если требуется изменить только один или несколько параметров, то после окончания ввода их значений следует нажимать кнопку “ВВОД” до момента выхода в

рабочий режим. Только в этом случае все программируемые параметры запишутся в память расходомера.

2.1.2.2.4 При выпуске расходомера коэффициент коррекции $K_{кор}$ устанавливается по п. 2.1.2.1. В общем случае гидродинамический коэффициент $K_{гд}$, входящий в коэффициент коррекции $K_{кор}$, зависит от числа Рейнольдса и других характеристик трубопровода. Вводя его конкретное значение, характеризующее условия эксплуатации расходомера, можно минимизировать погрешность измерения.

Если на месте эксплуатации расходомера имеется возможность осуществить проверку проливным методом с заданной степенью точности, то этот коэффициент можно использовать в качестве корректирующего по результатам проливки.

2.1.2.2.5 В режиме “11” программирования осуществляется вывод измеренной расходомером информации, соответствующей 1 Каналу.

В этом режиме нажатием кнопки “↑” на табло последовательно выводятся 4 значения, означающие:

A_1 – точное время прохождения ультразвукового импульса по потоку;

A_2 – грубое время прохождения ультразвукового импульса по потоку;

A_3 – точное время прохождения ультразвукового импульса против потока;

A_4 – грубое время прохождения ультразвукового импульса против потока;

Величины A_1, A_2, A_3, A_4 измеряются в количестве периодов тактового генератора.

Время прохождения ультразвукового импульса по потоку (от ПЭП1 к ПЭП2 ($T_{1,2}$)) и против потока (от ПЭП2 к ПЭП1 ($T_{2,1}$)), мкс, рассчитывается по формулам:

$$T_{1,2} = 0,2A2 + 3,0517A1 \cdot 10^{-6} - 1,3 \cdot 0,01L_k, \quad (13)$$

$$T_{2,1} = 0,2A4 + 3,0517A3 \cdot 10^{-6} - 1,3 \cdot 0,01L_k, \quad (14)$$

где L_k - полусумма длин кабелей от ПЭП1 и ПЭП2 до ЭБ, м.

Полученные значения можно использовать для вычисления расстояния между ПЭП1 и ПЭП2 (если известна скорость ультразвука в среде по ее температуре).

2.1.2.2.6 При превышении величины расхода над значением шкалы, на крайнем левом знаке индикатора отображается буква "П".

2.1.2.2.7 При вводе недопустимых значений параметров после завершения программирования включается мигающая цифра "3". В этом случае следует внимательно проконтролировать ранее введенные значения и внести корректировку.

2.1.2.2.8 Аналогичные действия производятся для 2 Канала.

2.1.2.2.9 При корректировке номинальной статической характеристики (НСХ) расходомера следует пользоваться Приложением А. Удаления и изменения коэффициентов аппроксимации не происходит при изменении шкалы прибора.

Для входа в режим коррекции НСХ (аппроксимации) по 1 Каналу следует:

- войти в режим программирования;
- нажимая кнопку "ВВОД" войти в режим изменения ключевого слова (пароля) (после режима "10");
- нажать кнопку "→", затем, удерживая кнопку "→" в нажатом состоянии, нажать кнопку "ВВОД", на табло должно высветиться число "30" – режим коррекции первой точки НСХ и значение расхода корректируемого расходомера в этой точке;
- манипулируя кнопками "→" и "↑" ввести значение расхода, измеренного в первой точке НСХ корректируе-

мого расходомера, полученного методом проливки по НД "Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И1. ТЕСС 015.00 И1";

- нажать кнопку "ВВОД", должно высветиться число "31";
- ввести значение расхода, измеренного в первой точке НСХ образцового расходомера.
- последовательно ввести значения расхода остальных трех точек НСХ, причем значение расхода каждой последующей точки должно быть больше значения расхода в предыдущей точке.

2.1.2.2.10 Для корректировки НСХ 2 Канала следует войти в режим программирования 2 Канала и далее произвести действия, аналогичные коррекции НСХ 1 Канала, при этом следует пользоваться Приложением А.

2.1.2.2.11 Расходомер необходимо программировать лишь при первом включении. Возможно программирование расходомера вне места его эксплуатации.

2.1.2.2.12 После перерыва в подаче электроэнергии перепрограммирование производить не нужно.

Примечание - Формула для расчета аппроксимирующей характеристики имеет вид:

$$Y = kX + b$$

Константа b не должна превышать ± 10 м³/ч для начального участка, а коэффициент k не должен выходить за пределы 0,5 – 1,5 для всех участков аппроксимации.

2.1.3 Режим автокоррекции.

2.1.3.1 Кнопка "→" выполняет функцию включения режима автокоррекции. Этот режим предназначен для автоматической установки значений байтов смещения расходомера при нулевом значении расхода.

Однократное нажатие на эту кнопку включает на световом табло в крайней левой позиции цифру “0”. Повторное нажатие на кнопку “→” включает режим автокоррекции, сигнализируя об этом цифрой “1” в крайнем левом знакоместе светового табло.

2.1.3.2 Измерительные тракты прохождения ультразвукового импульса от одного ПЭП к другому в зависимости от режима приема или передачи могут обладать асимметрией. Режим автокоррекции позволяет ввести автоматическую коррекцию этой асимметрии. При этом компенсируются действия большинства влияющих на асимметрию параметров. Результаты автокоррекции при выпуске расходомера заносятся в РЭ. Поэтому имеется возможность ручного ввода цифрового значения компенсирующей величины, что может понадобиться при неудачной попытке проведения компенсации, например при ненулевом значении скорости потока или других случайно возникших неполадках (помехах) имевших фатальный характер и при невозможности провести после этого правильную процедуру нулевой компенсации. Считывание и запись значений результатов автокоррекции производится в режиме “17”.

ВНИМАНИЕ. При включении режима автокоррекции надо быть уверенным в нулевом расходе через трубопровод. В противном случае за нулевой уровень будет принято текущее значение расхода. Если этот режим был ошибочно использован, то восстановить прежнее значение корректирующих коэффициентов можно в режиме ручного программирования (режим “17”). В этом случае необходимо вводить значения байтов смещения нуля, указанные в РЭ расходомера. Если режим автокоррекции был включен по ошибке, необходимо немедленно обесточить расходомер, чтобы предотвратить коррекцию нулевых значений в энергонезависимой памяти.

2.1.3.3 Для имитации расхода возможно введение Δt (раз-

ность времени распространения ультразвука от ПЭП1 к ПЭП2 и от ПЭП2 к ПЭП1) в режиме “17”. Для этого значение Δt суммируется с временем смещения нуля и результат вводится в расходомер, при этом ЭБ расходомера должен быть подключен к кювете с ПЭП или к УПР, заполненным водой.

Время смещения нуля $t_{см.0}$, мкс, для 1 Канала рассчитывается по формуле:

$$t_{см.0}(t)=0,2A2+0,2A1/256+0,2A0/65536, \quad (15)$$

где: A2 - значение байта 2 в соответствии с его номером в режиме “17”;

A1 - значение байта 2 в соответствии с его номером в режиме “17”;

A0 - значение байта 2 в соответствии с его номером в режиме “17”.

Для 2 Канала расчет аналогичен.

2.2 ПОРЯДОК РАБОТЫ

2.2.1 После выполнения монтажных работ и подключения разъемов, расходомер готов к эксплуатации.

2.2.2 Убедитесь в правильности выполнения монтажа кабелей к разъемам и контактам расходомера.

2.2.3 Подайте напряжение питания 220 В, 50 Гц.

2.2.4 Не более чем через 30 секунд после включения питания прибор должен перейти в режим измерения. Режим готовности расходомера к измерению сигнализируется свечением зеленого светодиода “НОРМА”.

2.2.5 Свечение красного светодиода сигнализирует об отсутствии сигнала от ПЭП. Такое состояние может быть вызвано обрывом или коротким замыканием в коаксиальных кабелях или отсутствием акустического контакта

между ПЭП.

На наличие помех по питанию или по входным кабелям РК-50 указывает символ “_”, появляющийся слева на свободном знакоместе табло, при этом на табло выводится предыдущее значение расхода.

2.2.6 Во всех случаях ненормальной работы расходомера попытайтесь восстановить его работоспособность путем обесточивания расходомера. В общем же случае перезапуск расходомера осуществляется одновременным нажатием кнопок “→” и “↑”.

2.2.7 Контроль расхода воды по индикатору.

Значение измеряемого расхода контролируется по индикатору, расположенному на лицевой панели расходомера. Формат представления числа, характеризующего расход, м³/ч, имеет вид:

_ Y Y X X X X X _

где Y – любое число от 0 до 9;

X - любое число от 0 до 9 или десятичная точка.

В зависимости от показателя степени, введенного в режиме программирования шкалы измерения расхода, вес младшей единицы числа, характеризующего расход жидкости, будет меняться в соответствии с таблицей 11.

Таблица 11

Показатель степени шкалы	Формат числа на индикаторе	Вес младшей единицы, м ³ /ч.
5	X X X X X .	1
4	X X X X . X	0,1
3	X X X . X X	0,01
2	X X . X X X	0,001
1	X . X X X X	0,0001

Примечания

1 Показатели степени шкалы 0, 6, 7, 8, 9 являются запрещенными. О том, что эти значения ошибочно введены, прибор сигнализирует мигающей цифрой “3” на индикаторе расхода;

2 При превышении величины расхода над значением шкалы, на крайнем левом знакоместе индикатора дополнительно отображается буква “П”.

2.2.8 Контроль объема воды и времени наработки расходомера в режиме измерения.

2.2.8.1 Измеренный прибором объем воды, м³, прошедшей через первый трубопровод (1 Канал), выводится на индикатор расходомера при нажатии кнопки “↑” при включенной цифре “1” знакоместо «КАНАЛ». Время, ч, выводится на индикатор расходомера при повторном нажатии кнопки “↑”. Прибор возвращается в режим измерения расхода автоматически при переключении с канала на канал.

Объем теплоносителя и время наработки по второму трубопроводу (2 Канал) производится при включенной цифре “2” знакоместо “КАНАЛ” и нажатии на кнопку “↑”.

2.2.8.2 Последовательность выводимых на индикатор параметров и их формат:

_ X X X X X X X X - объем воды,

_ X X X X X . X – время.

Примечания

1 При первом нажатии на кнопку “↑” на индикатор выводится информация об объеме жидкости по соответствующему каналу.

2 При повторном нажатии на кнопку “↑” на индикатор выводится информация о времени наработки расходомера по соответствующему каналу.

2.2.8.3 В зависимости от показателя степени, введенной в режиме программирования шкалы измерения расхода жидкости, вес младшей единицы числа, характеризующего

объем жидкости, будет меняться в соответствии с таблицей 12.

Таблица 12

Показатель степени шкалы измерения	Формат числа на индикаторе	Вес младшей единицы, м ³ .
5	X X X X X	10
4	X X X X X .	1
3	X X X X . X	0,1
2	X X X . X X	0,01
1	X X . X X X	0,001

2.2.8.4 Обнуление накопленных значений объема и времени наработки 1 Канала производится следующим образом:

- войти в режим программирования 1 Канала согласно п. 2.1.2.2.1;
- в конце режиме программирования войти в поле набора пароля;
- манипулируя кнопками “→” и “↑” набрать на поле пароля код 111111;
- нажать кнопку “ВВОД”. После обнуления значений прибор входит в режим измерения.

Обнуление накопленных значений 2 Канала производится аналогично обнулению значений 1 Канала.

2.2.8.5 Считывание данных из архива расходомера УРЖ2КМ

2.2.8.5.1 Подключение к ПК и настройка местного модема.

Установление связи между расходомером и персональным компьютером (ПК) осуществляется с помощью интерфейсов RS 232, RS 485, USB, Ethernet.

Для обмена по интерфейсному каналу RS 232 требуется соединить прибор и компьютер стандартным нуль-модемным кабелем. Распайка разъемов кабеля приведена в Приложении В.

Для установления связи необходимо загрузить программу обмена ModBus Universal, поставляемую предприятием-изготовителем, или содержащуюся на сайте предприятия-изготовителя. После загрузки на экран монитора выводится окно параметров.

Передача информации может осуществляться так же по гальванически изолированному интерфейсному выходу RS 485. Для питания интерфейсного канала RS 485 не требуется внешний источник постоянного напряжения.

- после открытия программы набрать сетевой адрес расходомера в строке «Сетевой адрес». По умолчанию каждому прибору при выпуске из производства присваивается сетевой адрес «001»;

- нажать кнопку «СОЕДИНЕНИЕ». После удачного соединения программа запрашивает информацию о приборе. После установления соединения расходомера с ПК, кнопки «Архив», «Параметры УРЖ2КМ» и «Запрос» становятся доступными.

Окно «Архив».

Временные поля, «Начиная с» и «Заканчивая по», указывают диапазон времени и дату, за который будет считано содержимое архива. Здесь также можно указать название файла, в котором будет находиться считанный архив. К названию файла добавляется «_Flow.txt». По умолчанию архив пишется в файл «arc_Flows.txt».

Данные в часовой архив записываются через каждый час, всего 1024 часа. Данные в суточный архив записываются через каждые сутки, всего 280 суток.

Окно «Параметры УРЖ2КМ» служит для установки в расходомере другого значения сетевого адреса, установке

текущего времени, а также скорости обмена расходомера с внешним устройством.

Кнопка «Запрос» служит для получения от расходомера: мгновенных объемных расходов по двум каналам (F1, F2), накопленных объемов (V1, V2), времени наработки (T1, T2), состояние «НОРМА/ОТКАЗ» (o1, o2), текущего времени.

По заказу может поставляться накопительный пульт для съема архивных данных с расходомеров

Архивные данные в ПК представлены в формате Excel. После загрузки архива теплосчетчика в память компьютера программа автоматически открывает MS Excel и начинает формировать архив. Для формирования архива используются шаблоны (расширение *.xls), которые могут редактироваться пользователем самостоятельно с помощью MS Excel, создавая, таким образом, формы отчетов под свои требования. Программа использует четыре вида шаблонов – два для теплосчетчика СТУ-1 и два для расходомера УРЖ2КМ. Названия файлов указываются в окне «Настройка» программы Modbus Universal. Причем для суточного архива можно создать свой шаблон, а для часового – свой, соответственно указав названия файлов в графах «Обобщенный шаблон» и «Детальный шаблон». Файлы шаблонов хранятся в папке с установленной программой Modbus Universal.

Содержимое шаблонов можно менять на свое усмотрение: форматировать, добавлять шапки в начале или в конце таблицы, менять форму заголовков таблицы, удалять, менять местами, добавлять столбцы, менять параметры листов, удалять листы, вставлять формулы и т.д., т.е. делать все то, что позволяет Excel.

При отсутствии Excel, архив загружается в виде текстового файла (расширение .txt), расположенного в том же месте, где установлена программа.

Обмен информацией осуществляется по протоколу ModBus. Описание протокола размещено на сайте

предприятия-изготовителя.

2.2.8.5.2 Подключение удаленного модема.

Примечание - Удаленным модемом считается модем, подключенный к УРЖ2КМ. Местным модемом считается тот, который подключен к ПК. Местным считается модем, подключенный к расходомеру.

Для обмена по модемному каналу требуется соединить расходомер с удаленным модемом стандартным прямым кабелем. Кабель можно распаять самостоятельно, руководствуясь Приложением В.

Для получения архива по телефонной линии, необходимо сначала запрограммировать модем (или GSM-модем), используя любую терминальную программу. Возможно программирование модема с помощью программы Modbus Universal, размещенную на сайте предприятия-изготовителя, или высылаемую по запросу. Для этого необходимо:

- подключить модем к какому-либо порту компьютера и включить модем;
- запустить программу Modbus Universal;
- выбрать COM-порт, к которому подключен модем;
- выбрать тип связи «Модем»;
- установить приемлемую скорость обмена (по умолчанию 9600 б/с);
- в строке инициализации указать последовательность команд инициализации местного модема, напри-мер для модемов ACCORP будет команда AT&F&D0&K3S0=8&Y0&W0, а для GSM-модемов Siemens AT&F&D0S0=1&W(для некоторых типов модемов строка инициализации может незначительно отличаться от приведенной выше). Для местного модема (который используется в паре с ПЭВМ) можно использовать такую строку инициализации: ATE0G0V0;
- в строке «номер телефона» указывается непосредственно набираемый номер, а также способ набора (тональный

или импульсный) и, если надо, код выхода на городскую линию. Например, строка «P0w341861» указывает модему, что режим набора импульсный и выход на городскую линию осуществляется через 0;

2.2.8.5.3 Подключение местного модема к компьютеру и его настройка производится стандартными средствами Windows Hyper Terminal или любой другой терминальной программой.

2.2.8.5.4 Установления связи:

Для установления связи необходимо:

- нажать кнопку «СОЕДИНЕНИЕ». После удачного соединения программа запрашивает информацию о приборе и ПО, иначе в окне выводится сообщение о причине отказа. После установления соединения прибора с ПЭВМ, кнопки «Архив», «Запрос» становятся доступными;

- нажать кнопку «Архив»;

- заполнить поля «Начиная с» и «Заканчивая по». Здесь указывается время начала считывания архива и время завершения считывания содержимого архива. Здесь также можно указать название файла, в котором будет сохранен на ПК считанный архив.

Примечание - Рекомендуется сначала операции обмена с УРЖ2КМ провести в лабораторных условиях

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание при хранении.

Техническое обслуживание при хранении включает в себя учет времени хранения и соблюдение правил хранения.

3.2 Техническое обслуживание при эксплуатации.

Во время эксплуатации расходомеров с целью обеспечения их нормального функционирования периодически проводятся регламентные работы.

Содержание регламентных работ и их периодичность приведены в таблице 13.

3.3 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 14.

Таблица 13

Содержание производимых работ	Периодичность	Продолжительность выполнения работ
1 В исполнении УРЖ2КМ 015...200/015...200 проверка состояния наружного заземления УПР и ЭБ осуществляется путем осмотра места заземления. Заземляющие винты должны быть затянуты, место присоединения заземляющего провода должно быть тщательно защищено. В случае необходимости для предохранения от коррозии заземляющие винты и место очищены и смазаны консистентной смазкой.	Раз в год	30 мин
2 Проверка герметичности соединения фланцев. В случае необходимости крепежные болты затянуть	Раз в год	30 мин

Таблица 14

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При включении ЭБ в сеть отсутствует свечение светодиодов и цифрового дисплея.	Отсутствует напряжение. Неисправен сетевой шнур. Сгорел предохранитель вторичного преобразователя.	Проверьте наличие напряжения питания на зажимах проводов питания. Устранить неисправность. Проверьте и при необходимости замените предохранитель из состава ЗИП одиночного комплекта.
Расходомер не входит в режим измерения, горит красный светодиод.	Нет контакта токоведущей жилы кабеля с ПЭП. Короткое замыкание токоведущей жилы кабеля с оплеткой. Нет воды в трубопроводе.	Проверьте надежность контактных соединений с ПЭП. Проверьте наличие воды в трубопроводе.

Внимание! Если в условиях эксплуатации уровень помех превышает значение, соответствующее изделиям по степени жесткости 2, в соответствии с ГОСТ29254-91, качество функционирования расходомера не гарантируется.

4 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) РАСХОДОМЕРА.

4.1 Расходомеры, применяемые в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений, в соответствии с рекомендациями МИ 2273-93 подлежат первичной и периодической поверкам органами Государственной метрологической службы согласно указаниям ПР.50.2.006-94. Расходомеры, поверенные имитационным способом, проходят поверку по первому и второму этапам. Первый этап поверки проходят электронные блоки (ЭБ) расходомеров в комплекте с кюветой УТ 12, второй этап - электронные блоки в комплекте с УПР:

Расходомеры исполнения Р поверяются по НД «Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И2. ТЕСС 015.00 И2»;

Расходомеры исполнения R поверяются по НД «Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И1. ТЕСС 015.00 И1».

Расходомеры исполнения Q подлежат калибровке согласно заказа и предназначены для технологических целей.

4.2 Все исполнения, кроме УРЖ2КМ-000-...-P-...(имитационный способ поверки), проходят поверку на предприятии-изготовителе по первому и второму этапам.

Расходомеры исполнения УРЖ2КМ-000-...-P-... проходят поверку по первому этапу на предприятии-изготовителе, поверяется только ЭБ. Поверку приборов по второму этапу проводит потребитель при установке их на месте эксплуатации.

4.3 Расходомеры исполнения R (проливной способ) проходят поверку на предприятии-изготовителе по НД «Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И1. ТЕСС 015.00 И1».

4.4 Расходомеры исполнения N кроме УРЖ2КМ-000-...-N

... проходят поверку в два этапа по НД “Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И2. ТЕСС 015.00 И2”.

Расходомеры исполнения УРЖ2КМ-000-...-N -... проходят калибровку по первому этапу на заводе-изготовителе, поверяется только ЭБ. Калибровку расходомеров по второму этапу проводит потребитель при установке их на месте эксплуатации.

4.5 С целью исключения дополнительной поверки при вводе в эксплуатацию расходомера, поверенного при выпуске, необходимо в карте заказа указывать всю требуемую информацию.

4.6 При необходимости корректировки параметров при установке на месте эксплуатации расходомера с УПР, потребитель может заказывать расходомеры исполнения Q и затем проводить поверку в зависимости от необходимой точности, либо по НД “Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И1. ТЕСС 015.00 И1”, либо по НД “Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И2. ТЕСС 015.00 И2”.

4.7 Установленный интервал периодической поверки - четыре года.

4.8 Результаты поверки заносятся в Паспорт, заверяются подписью и клеймом Госповерителя. Вычислитель пломбируется оттиском клейма Госповерителя

4.9 При поверке допускается использование автоматизированного программного средства поверки TestBox, размещенного на сайте предприятия.

Внимание. Перед поверкой отключить режим аппроксимации, если он введен.

5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

5.1 Ящики с расходомерами, прибывшие на склад потребителя, должны быть очищены снаружи от пыли и грязи. Чтобы избежать действия на расходомер резких изменений температуры (например, в зимнее время), все прибывшие ящики следует выдерживать в помещении не менее 24 ч.

5.2 Ящики, подлежащие вскрытию, осматриваются комиссией, назначаемой начальником склада, которая удостоверяется в целостности ящиков. Ящики вскрываются, и проверяется состояние и комплектность расходомера.

5.3 Изделия, входящие в состав данного расходомера, должны размещаться на складе комплектно.

5.4 Товаросопроводительная и техническая документация должна храниться вместе с расходомером.

5.5 Расходомеры должны храниться в капитальных помещениях в условиях 2 по ГОСТ 15150-69 в течение не более 1 года без переконсервации.

При этом расходомер должен находиться в транспортной таре.

Приборы, извлеченные из транспортной тары, должны храниться на стеллажах в отопляемых помещениях в условиях 1 по ГОСТ 15150-69 в течение не более 1 года без переконсервации.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Расходомеры в упаковке предприятия-изготовителя могут транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния при воздействии климатических факторов внешней среды, соответствующих группе условий 5 по ГОСТ 15150-69, при этом транспортирование на самолетах допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках.

7 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки приводится в таблице 15.

Таблица 15

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество, шт.
ТЕСС 421457.015	Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ, в том числе:	1
ИЯКН.433.645.003 ТУ	Пьезоэлектрический датчик ПЭП 3 - 25(ЗАО «ТЕСС-Инжиниринг»)	4*
ТЕСС ПП14, ТЕСС ПП15	УПР с DN от 15 по 1200 мм	1/2/3/4 По заказу
	Арматура для крепления пьезоэлектрического датчика	4**
ТЕСС 421457.015 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
ТЕСС 421457.004 ИМ	Инструкция по монтажу на месте установки	1
ТЕСС 015.00 И1	Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И1. ТЕСС 015.00 И1	1
ТЕСС 015.00 И2	Рекомендация. ГСИ. Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И2. ТЕСС 015.00 И2	1
* - поставка осуществляется для расходомера УЖ2КМ-000/000.		
** - комплектуется держателем, спецгайкой, паронитовой прокладкой .		

8 УТИЛИЗАЦИЯ

Расходомер не содержит вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации.

9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых расходомеров всем требованиям Технических условий ТЕСС 421457.015 ТУ. при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией.

Гарантийный срок хранения - 24 месяца с момента изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца с момента ввода в эксплуатацию.

10 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При отказе в работе или неисправности расходомеров в период действия гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправке их изготовителю по адресу:

428005, Республика Чувашия, г. Чебоксары, ул. Гражданская, д. 85 “б”, ЗАО Фирма “ТЕСС-Инжиниринг”.

Тел./факс: (8352) 34-18-61, 34-18-62.

<http://www.tess21.ru>, e-mail: info@tess21.ru

Приложение А (обязательное)

ТАБЛИЦА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ РАСХОДОМЕРА

№ режима и подрежима		Контролируемая или программируемая величина		Информация о выборе контролируемой или программируемой величины	Формат данных отображения программируемой величины
1 Канал	2 Канал				
11	1	21	1	Контролируемая величина. Длительность распространения УЗИ от ПЭП1 к ПЭП2 (“по потоку”) и от ПЭП2 к ПЭП1 (“против потока”), отображенная в виде суммы периодов тактового генератора	11 .XXXXXX N для 1 Кан. 21 .XXXXXX N для 2 Кан. XXXXXX - величина; N - номер подрежима
	2		2		
	3		3		
	4		4		
		<p>1. Ключевое слово (пароль) вводится для доступа к программируемым величинам. При неверно введенном пароле величины меняются, но в долговременной памяти не фиксируются.</p> <p>2. Для обнуления накопленных значений объема и времени наработки в поле пароля вводится число 11111 для 1 и 2 Каналов отдельно.</p>			XXXXXX

12	22	<p>1.Шкала расходомера, м³/ч. Показатель степени шкалы оказывает влияние на положение десятичной точки при индикации объема и расхода</p> <p>2.Вход в подрежим корректировки текущего времени</p> <p>3 Ввод коррекции секунд в час</p> <p>4 Ввод «1» – опережение секунд «0» – отставание секунд</p>	<p>Выбирается в соответствии с диаметром трубопровода, скоростью потока жидкости и с учетом реального эксплуатационного расхода.</p> <p>Отсутствует в исполнении без архива</p>	<p>12 .XXXX Y для 1 Кан. 22 .XXXX Y для 2 Кан. Число с множителем 10 в степени Y 0.XXXX*10^Y</p> <p>XX.XX.XX. Дата YY-YY-YY Время</p>
----	----	---	---	---

13	XX	XX	Диаметр трубопровода, м	Необходимо вводить точное значение диаметра трубопровода.	13 .XXXX Y для 1 Кан. 23 .XXXX Y для 2 Кан. Число с множителем 10 в степени Y. 0.XXXX*10 ^Y
	01	01	Включение/выключение аппроксимации	Отсутствует в исполнении без архива 1 – включена 0 – выключена	01 0/1
	02	02	Установка начала времени отчета архивов	Отсутствует в исполнении без архива.	02 XX-YY. XX - отчетный час для суточного архива YY - отчетный день для месячного архива
	03	03	Тип протокола ModBus	Отсутствует в исполнении без архива. 2 - тип RTU 3 - тип ASCII	03 2/3
	04	04	Скорость обмена последовательного порта, КБод	Отсутствует в исполнении без архива. Выбирается из фиксированного ряда: 1,2; 2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,2	04 XXX Выводятся десятичные числа ряда заданий
	05	05	Сетевой адрес	Отсутствует в исполнении без архива.	05 XXX

14	24	<p>1. Расстояние между излучающими торцами ультразвуковых преобразователей, м</p> <p>2. Вывод на принтер</p> <p>Количество выводимых ячеек</p>	<p>Вводится из паспорта на УПР или измеряется в процессе монтажа ПЭП линейным метрическим инструментом. Возможно измерение электронным способом по времени распространения ультразвукового импульса</p> <p>Отсутствует в исполнении без архива.</p>	<p>14 .XXXX Y для 1 Кан. 24 .XXXX Y для 2 Кан. Число с множителем 10 в степени Y. 0.XXXX*10^Y</p> <p>0 XX.XX.XX 0 – часовой архив XX.XX.XX Дата начала отсчета. За час отсчета принимается текущий час 1 XX.XX.XX 1 – суточный архив XX.XX.XX Дата начала отсчета 2 XX.XX.XX 2 - месячный архив XX.XX.XX Дата начала отсчета</p> <p>часовой - 1024 часа (ячеек); суточный - 280 суток (ячеек); месячный - 24 месяца (ячеек)</p>
----	----	--	---	---

15	25	Уровень отсечки при малых расходах. Показывает уровень в % от шкалы, при котором обнуляется импульсный выход и индикатор.	Устанавливаются любые фиксированные значения из ряда 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,5; 3; 6; 13; 26.	Выводятся десятичные числа ряда заданий
16	26	Постоянная времени усреднения измерения. Единица измерения – сек.	Устанавливаются любые фиксированные значения из ряда: 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,15; 0,3; 0,6; 1,3; 2,6; 510; 20; 40; 80	Выводятся десятичные числа ряда заданий
17	27	Выводятся значения, корректирующие нулевые сдвиги измерительных элементов. В общем случае устанавливаются автоматически при соответствующем режиме работы расходомера. Возможна ручная корректировка.	Ручной корректировкой можно восстановить потерянные по непредвиденным обстоятельствам (или по ошибке) значения нулевых сдвигов.	17 XXXX N для 1 Кан. 27 XXXX N для 2 Кан. XXXX - значение байта. N–номер байта (с 0 по 2)
18	28	1. Режим установки диапазона изменения частоты импульсных выходов. 2. Режим контроля импульсных выходных сигналов.		18 X XX для 1 Кан. 28 X XX для 2 Кан. X – одно из значений: “100.0”;”016,6”;”002.0”
19	29	Длина кабеля, соединяющего ПЭП с электронным блоком, м	Вводится длина, равная сумме длин обоих кабелей (или одного кабеля, если оба кабеля равной длины).	19 XXXX Y для 1 Кан. 29 XXXX Y для 2 Кан. Число с множителем 10 в степени Y. 0.XXXX*10 ^Y

10	20	Коэффициент коррекции	Зависит от параметров и состояния трубопровода, величины расхода, вязкости и температуры жидкости, числа Рейнольдса, гидродинамического коэффициента и др.	10 XXXX Y для 1 Кан. 20 XXXX Y для 2 Кан. Отображается в десятичных долях единиц с множителем 10 в степени Y
		Ключевое слово (пароль),	Устанавливается для защиты от несанкционированного доступа к программируемым параметрам	XXXXXX
30		Величина расхода в первой точке НСХ корректируемого расходомера 1 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	30 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
31		Величина расхода в первой точке НСХ образцового расходомера 1 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	31 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
32		Величина расхода во второй точке НСХ корректируемого расходомера 1 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	32 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
33		Величина расхода во второй точке НСХ образцового расходомера 1 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	33 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
34		Величина расхода в третьей точке НСХ корректируемого расходомера 1 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	34 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y

35		Величина расхода в третьей точке НСХ образцового расходомера 1 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	35 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
36		Величина расхода в четвертой точке НСХ корректируемого расходомера 1 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	36 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
37		Величина расхода в четвертой точке НСХ образцового расходомера 1 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	37 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
	40	Величина расхода в первой точке НСХ корректируемого расходомера 2 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	40 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
	41	Величина расхода в первой точке НСХ образцового расходомера 2 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	41 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
	42	Величина расхода во второй точке НСХ корректируемого расходомера 2 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	42 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
	43	Величина расхода во второй точке НСХ образцового расходомера 2 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	43 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
	44	Величина расхода в третьей точке НСХ корректируемого расходомера 2 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	44 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
	45	Величина расхода в третьей точке НСХ образцового расходомера 2 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	45 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y

46	Величина расхода в четвертой точке НСХ корректируемого расходомера 2 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	46 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y
47	Величина расхода в четвертой точке НСХ образцового расходомера 2 канала	В исходном состоянии введено значение шкалы	47 XXXX Y в формате 0.XXXX*10 ^Y

Примечания

1 Для входа в режим программирования и подрежимы необходимо нажать кнопку “→”, затем, удерживая кнопку “→” в нажатом состоянии, нажать кнопку “ВВОД”;

2 При программировании значения параметров вводятся с округлением до последнего вводимого знака в соответствии со следующими правилами:

- если первая из отбрасываемых цифр больше или равна 5, то последняя из сохраняемых цифр увеличивается на единицу;

- если первая из отбрасываемых цифр меньше 5, то последняя из сохраняемых цифр не меняется.

3 Для загрузки измененного параметра в память прибора, необходимо выйти из режима «Программирование», нажимая кнопку «↑» до появления на ЖКИ величины расхода

Приложение Б (справочное)

НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ СРЕДСТВ И КОМПЛЕКТОВ, ПОСТАВЛЯЕМЫХ ПО ОТДЕЛЬНОМУ ЗАКАЗУ

1. Автоматизированное программное средство проверки TestBox, предназначено для проведения расчетов при приемке и поверке расходомера, распечатки протоколов приемки и поверки с помощью ПЭВМ типа IBM PC.

2. Комплекты ЗИП ремонтных предназначены для гарантийного и послегарантийного ремонта методом замены узлов.

Плата аналоговая расходомера (ТЕСС.00.000.026) - 1 шт.

Плата микропроцессорная расходомера
(ТЕСС.00.000.027) - 1 шт.

3. Комплекты оснастки предназначены для монтажа, доработки держателей, обеспечения замера параметров измерительного участка (рассчитаны на DN 250...3000 мм).

3.1 Комплект ПР001 предназначен для сварки держателей с трубой.

3.2 Комплект ПР002 предназначен для доводки приваренных держателей.

3.5 Комплект ПР005 используется при измерении наклона оси акустического канала.

Приложение В

(обязательное)

Подключение расходомера к принтеру, модему, ПК по интерфейсу RS-232

Схема кабеля для подключения расходомера УРЖ2КМ к принтеру EPSON LX 300+

XS2 (DB9) УРЖ2КМ	Название цепи		DB25 принтер	Название цепи
2	RXD in	—	2	TXD out
3	TXD out	—	3	RXD in
5	SG	—	7	SG

Схема кабеля для подключения расходомера УРЖ2КМ к модему ACORP 56000, ILINE 56000/33600 и др.

XS2 (DB9) УРЖ2КМ	Название цепи		DB25 модем	Название цепи
2	RXD in	—	3	TXD out
3	TXD out	—	2	RXD in
5	SG	—	7	SG
			4	
			5	
			6	
			20	

Схема кабеля для подключения расходомера УРЖ2КМ к GSM-модему.

XS2 (DB9) УРЖ2КМ	Название цепи		DB9 модем	Название цепи
2	RXD in	—	2	RXD in
3	TXD out	—	3	TXD out
5	SG	—	5	SG

Схема кабеля для подключения расходомера УРЖ2КМ к ПК

XS2 (DB9) УРЖ2КМ	Название цепи		DB9 ПК	Название цепи
2	RXD in	—	3	TXD out
3	TXD out	—	2	RXD in
5	SG	—	5	SG

Приложение Г

(справочное)

СХЕМА ВЫХОДНЫХ КАСКАДОВ РАСХОДОМЕРА УРЖ2КМ

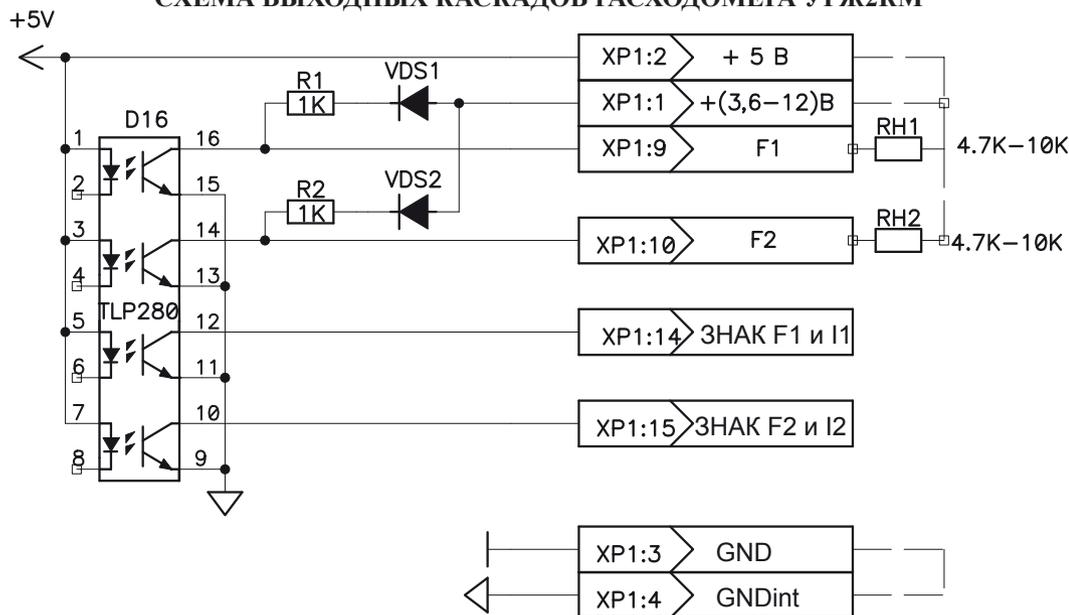


Рисунок Г1 Схема выходного каскада импульсного выхода и компаратора расходомера УРЖ2КМ Модель 1

Примечания

1. Перемычки, указанные штриховой линией следует устанавливать в том случае, если импульсные входы подключаемого тепловычислителя являются открытыми, т.е. гальванически изолированы от собственного источника питания. Длина соединительного кабеля между расходомером и тепловычислителем не должна превышать 0,5 м.
2. При измерении частоты, поступающей из частотно-импульсных каналов расходомера, установить перемычки, указанные штриховой линией и байпасные резисторы RH1 и RH2;
3. Источник питания $+ (3,6 - 12) \text{ В}$ – внешний

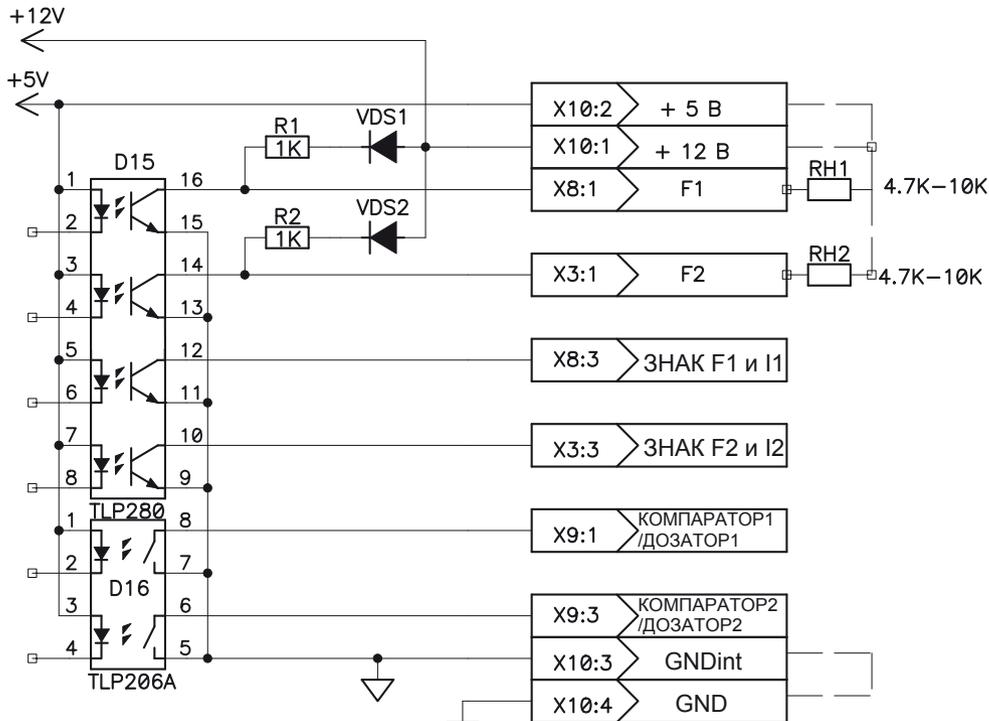


Рисунок Г2 Схема выходного каскада импульсного выхода и компаратора расходомера УРЖ2КМ Модель 2

Примечания

1 Перемычки, указанные штриховой линией следует устанавливать в том случае, если импульсные входы подключаемого тепловычислителя являются открытыми, т.е. гальванически изолированы от собственного источника питания. Длина соединительного кабеля между расходомером и тепловычислителем не должна превышать 0,5 м.

2 Источник питания +12 В – внутренний

Приложение Д

СХЕМА ВЫХОДНОГО КАСКАДА ТОКОВОГО ВЫХОДА РАСХОДОМЕРА УРЖ2КМ

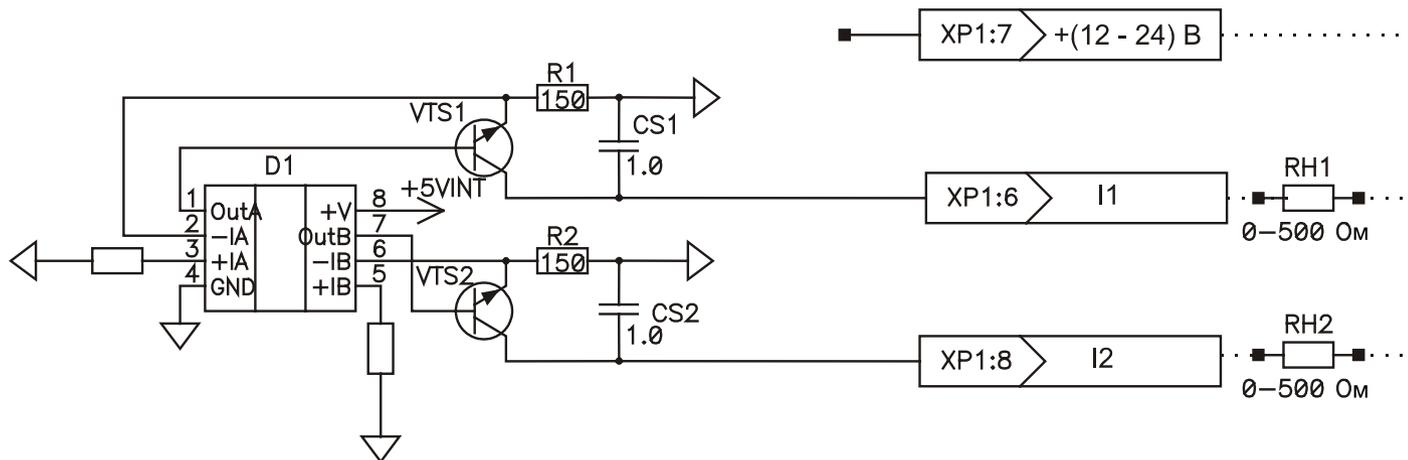


Рисунок Д1 Схема выходного каскада нормированного токового выхода расходомера УРЖ2КМ Модель 1

Примечания

- 1 Соединения, указанные штриховой линией монтируются на стороне потребителя;
- 2 Источник питания $+ (12 - 24) \text{ В}$ – внутренний;
- 3 Для тока $0 - 5 \text{ мА}$ согласно заказа установлено $R1 = R2 = 150 \text{ Ом}$
 Для тока $4 - 20 \text{ мА}$ согласно заказа установлено $R1 = R2 = 36 \text{ Ом}$

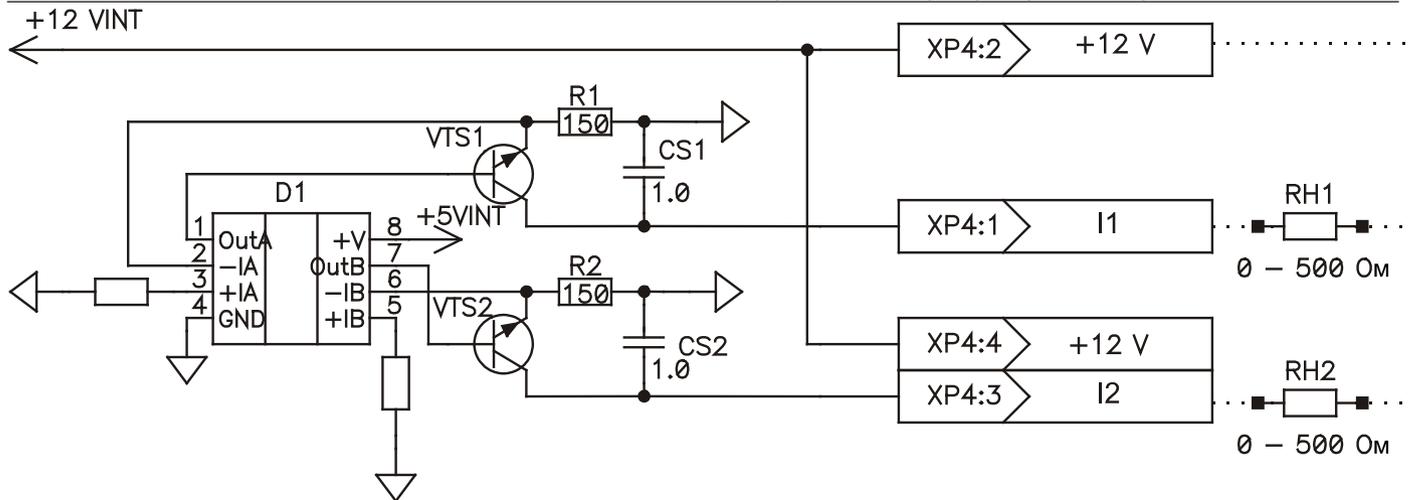


Рисунок Д2 Схема выходного каскада нормированного токового выхода расходомера УРЖ2КМ Модель 2

Примечания

1 Соединения, указанные штриховой линией монтируются на стороне потребителя;

2 Источник питания +(12 - 24) В - внутренний;

3 Для тока 0 - 5 мА согласно заказа установлено $R1 = R2 = 150 \text{ Ом}$

Для тока 4 - 20 мА согласно заказа установлено $R1 = R2 = 36 \text{ Ом}$

Приложение E

(справочное)

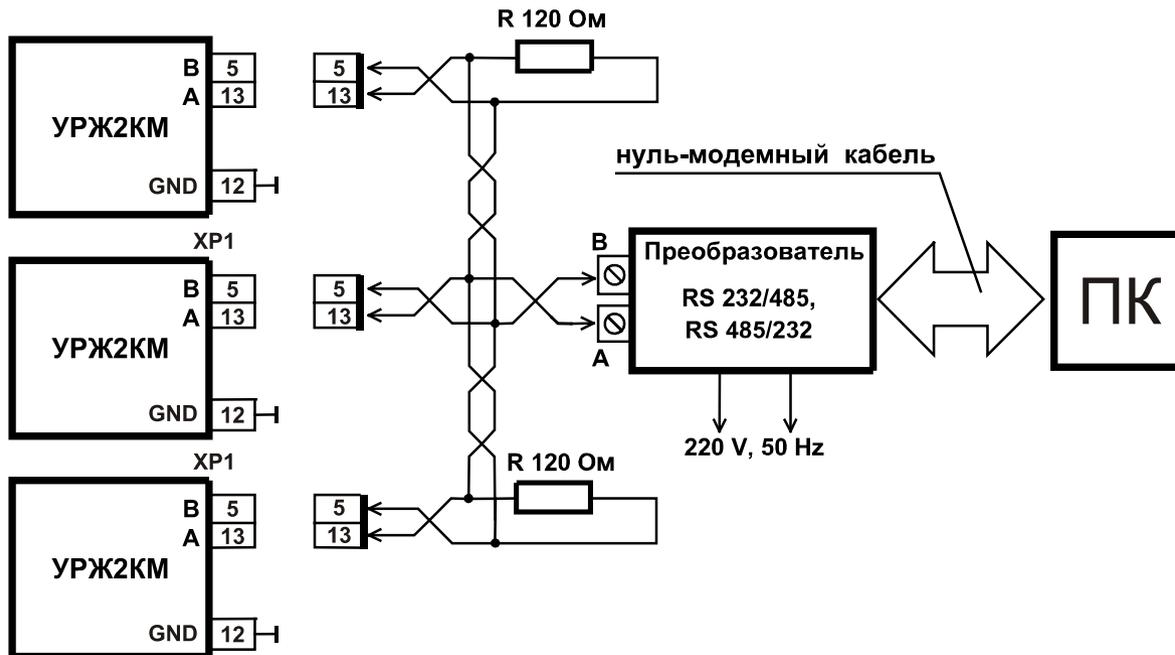
СХЕМА ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ, ВЫПОЛНЕННОЙ ПОСРЕДСТВОМ ИНТЕРФЕЙСА RS 485

Рисунок E1 Схема локальной сети, выполненной посредством интерфейса RS 485 расходомера УРЖ2КМ Модель 1

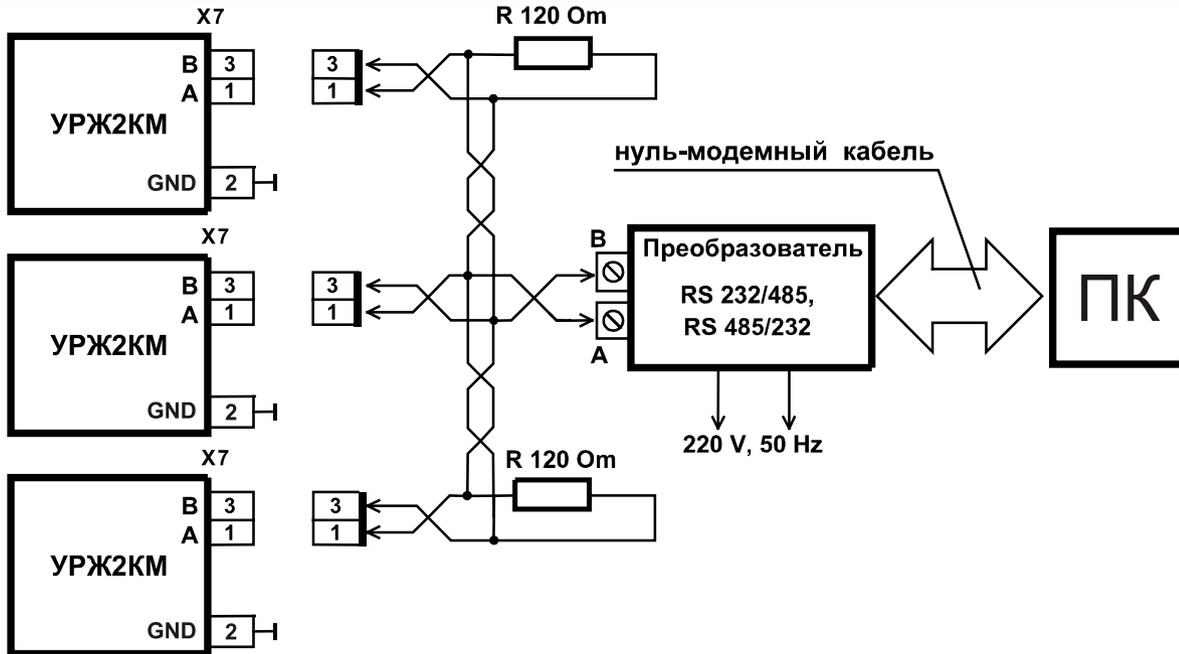
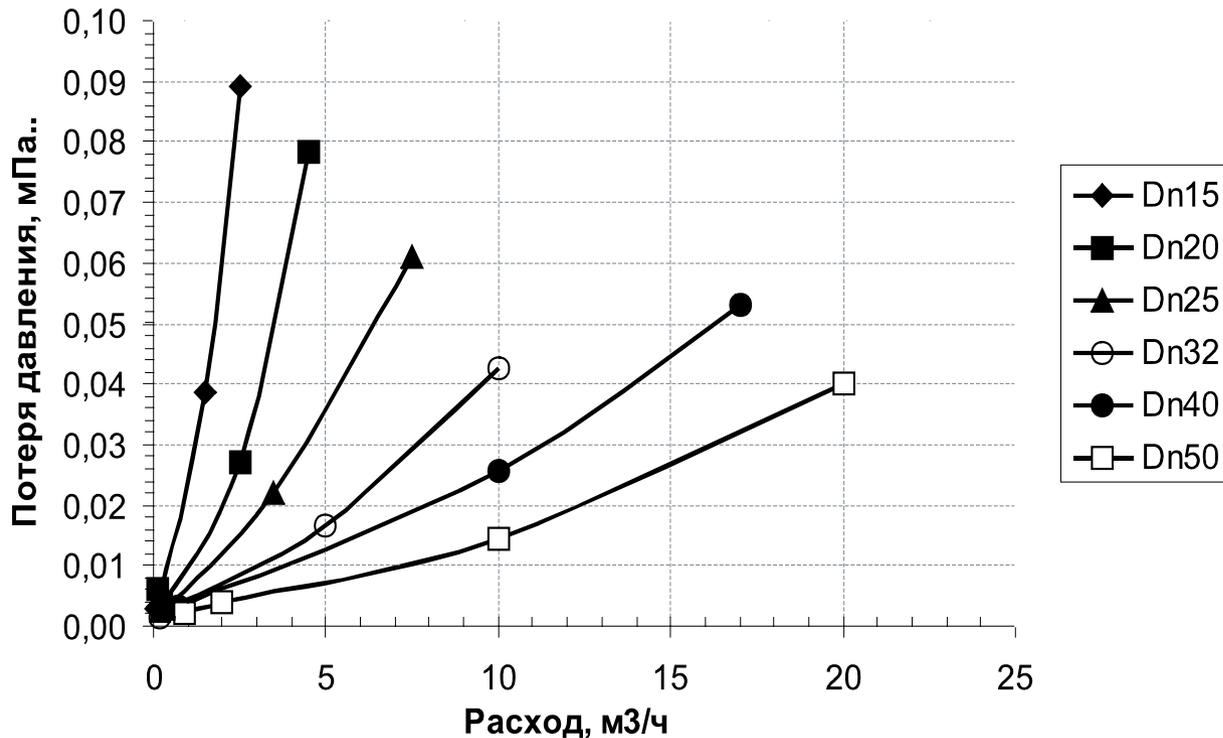


Рисунок Е2 Схема локальной сети, выполненной посредством интерфейса RS 485
расходомера УРЖ2КМ Модель 2

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(справочное)

ГРАФИКИ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ В U-ОБРАЗНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ



Примечание - Зависимости определены опытным путем.

Приложение 3

(справочное)

КАЛИБРОВКА ТОКОВЫХ ВЫХОДОВ

Для расходомера УРЖ2КМ Модель 1 Собрать схему, приведенную на рисунке 31.

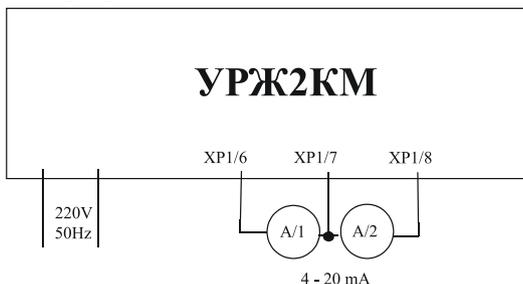


Рисунок 31. А/1, А/2 – ампервольтметр универсальный GDM-8245 или с не худшими характеристиками.

Для расходомера УРЖ2КМ Модель 2 Собрать схему, приведенную на рисунке 32.

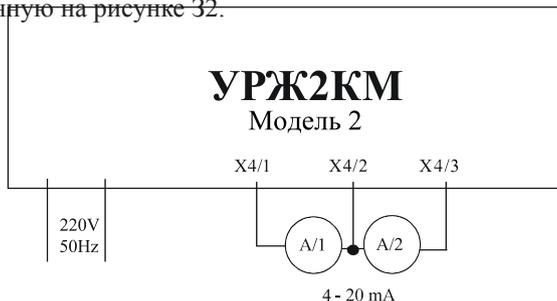


Рисунок 32. А/1, А/2 – ампервольтметр универсальный GDM-8245 или с не худшими характеристиками.

Для калибровки токовых выходов необходимо:

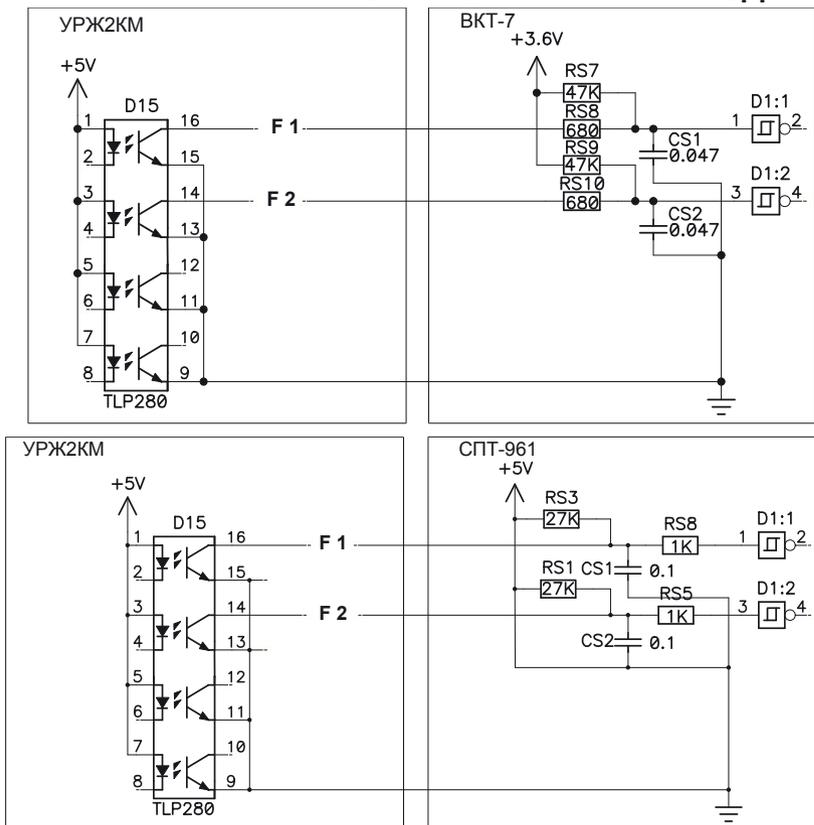
- войти в режим программирования и установить режим 18 (1 канал) или 28 (2 канал);
- нажать последовательно кнопку «←→», затем «ВВОД». На индикаторе установится сообщение «80» – режим калибровки минимального предела диапазона регулирования тока;
- манипулируя кнопками «→» и «↑», ввести значение тока. Для диапазона «0-5 мА» – 0 мА, для диапазона «4-20 мА» – 4 мА. Величину тока контролировать по амперметру;
- нажать кнопку «ВВОД». На индикаторе установится сообщение «81» – режим калибровки максимального предела диапазона регулирования тока;
- манипулируя кнопками «→» и «↑», ввести значение тока. Для диапазона «0-5 мА» – 5 мА, для диапазона «4-20 мА» – 20 мА. Величину тока контролировать по амперметру;
- нажать кнопку «ВВОД». На индикаторе установится сообщение «82» – режим контроля линейности характеристики (контролируется в пяти точках диапазона: 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 %);
- нажимая последовательно кнопку «↑» четыре раза, наблюдать значение тока во всем диапазоне изменения тока. Величина тока должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 31.

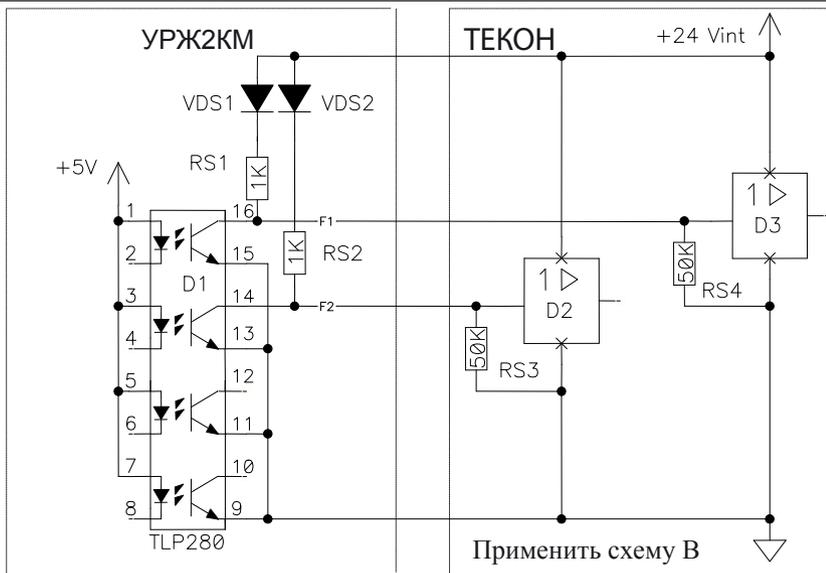
Таблица 31

№ точки диапазона	0 (0 %)	1 (25 %)	2 (50 %)	3 (75 %)	4 (100 %)
Ток в диапазоне «0-5 мА», мА	$0 \pm 0,002$	$1,25 \pm 0,02$	$2,5 \pm 0,03$	$3,75 \pm 0,04$	$5 \pm 0,05$
Ток в диапазоне «4-20 мА», мА	$4 \pm 0,04$	$8 \pm 0,08$	$12 \pm 0,12$	$16 \pm 0,16$	$20 \pm 0,2$

Приложение И

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ РАСХОДОМЕРА УРЖ2КМ Модель 2 И ВЫЧИСЛИТЕЛЕЙ ПО ИМПУЛЬСНЫМ ВЫХОДАМ

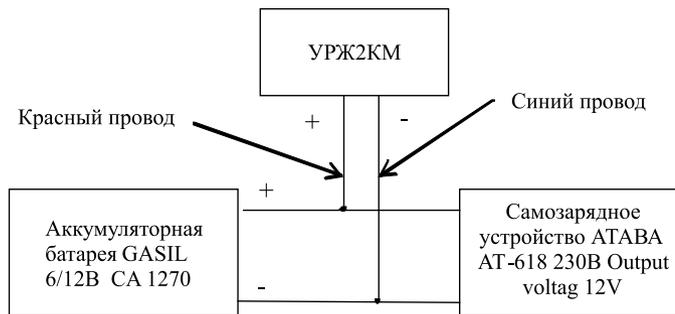




Приложение К

(справочное)

РЕКОМЕНДУЕМОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ АВТОНОМНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ К РАСХОДОМЕРУ УРЖ2КМ МОДЕЛЬ 2



Приложение Л

(справочное)

ПОДКЛЮЧЕНИЕ GSM-МОДЕМА К ПК И УРЖ2КМ

GSM терминал **Siemens MC35i Terminal** - конструктивно законченный. GSM модем, используется для передачи данных и SMS в стандарте GSM900/1800. Управление осуществляется модемными AT-командами. Поддерживает технологию GPRS class 8.

Для работы с **GSM модемом Siemens MC35i** необходимо подключить к его внешним разъёмам антенну, источник постоянного тока и любой микропроцессорный контроллер или компьютер типа IBM PC по последовательному COM-порту (RS-232). Управление осуществляется модемными AT-командами. Дополнительно можно подключить внешнюю телефонную трубку и использовать **MC35i Terminal** как стационарный сотовый телефон. Стандартные интерфейсы и встроенное устройство чтения карт SIM делают простым и быстрым универсальное применение устройства в качестве двухдиапазонного терминала GSM. Функциональные возможности и прочный корпус устройства облегчают быструю реализацию новых приложений в областях телеметрии и телематики. Функциональные возможности терминала соответствуют функциональным возможностям GSM/GPRS модем **Siemens MC35i Terminal** и расширены добавлением устройства чтения карт SIM, интерфейса RS232, аналогового интерфейса для подключения телефона и широким диапазоном напряжений питания.

Все внешние интерфейсы **GSM-терминала Siemens MC35iT** надежно интегрированы в корпусе устройства. Штекерные соединения соответствуют стандартам и пригодны для использования в условиях вибрации.

Как подключить устройство с последовательным интерфейсом к беспроводному терминалу Siemens

Все беспроводные терминалы Siemens оснащены последовательным интерфейсом RS232. Как и обычный модем, беспроводный терминал может быть подключен к любому RS232-устройству (ПК, регистратор данных, GPS и т.п.) для организации беспроводного соединения.

Перед вами пошаговое руководство настройки беспроводного терминала для удаленного доступа к устройству с последовательным интерфейсом. Для работы с компьютером необходимо использовать заводские настройки – AT&F.

Для настройки удаленного доступа (расходомер УРЖ2КМ):

1. Запустите на ПК соответствующую коммуникационную программу, например, **Hyperterminal**.
2. Укажите номер COM-порта, к которому подключен модем. В нашем примере это COM1.
3. Настройте параметры порта. Например, скорость (бит/с) «9600», биты данных «8», четность «Нет», стоповые биты «1», управление потоком «Нет».
4. Убедитесь, что GSM-модем включен и подсоединен к соответствующему COM-порту компьютера, и к модему **подключена** антенна.
5. Вставьте SIM-карту с **активированной услугой сотового оператора «Передача данных по стандартному каналу» (CSD)**.
6. Чтобы убедиться, что модем подключен нажать вслепую AT и ENTER, появится ОК. Спустя примерно 15 секунд, дайте команду **AT+COFS**.

Вы должны получить отклик, содержащий название провайдера услуг сотовой связи. Это означает, что устройство зарегистрировано в сети.

7. Теперь можно приступать к настройке. Запустите команду **AT&F**, чтобы установить устройство в режим заводских настроек, (каждый раз нажимать ENTER, для записи команд) .

8. Если на вашем устройстве не присутствует протокол (Data Terminal Ready), необходимо запустить команду **AT&D0**, чтобы отключить DTR-обнаружение терминала. Если вы этого не сделаете, терминал может не дать автоответа.

9. Необходимо настроить последовательный порт терминала на ту же скорость передачи, что и подключаемое устройство. Например, чтобы установить скорость 9600 бит/с, используйте команду

AT+IPR=9600

Командой **ATS0=X** установите терминал в режим автоответчика, где X – количество гудков, после которого модем снимает трубку, например 1.

Примечание - Если на шаге 3 вы указали значение скорости порта отличное от заданного на шаге 9 командой IPR, то после исполнения IPR вы не сможете осуществлять соединение с GSM-терминалом через программу Hyperterminal. Вам потребуется переконфигурировать Hyperterminal на скорость, на которую вы настроили терминал Siemens (например, 9600 бит/с).

10. Сохраните текущие настройки терминала в пользовательском профиле командой **AT&W**. Пользовательские настройки хранятся в энергонезависимой памяти терминала и будут **автоматически восстановлены после включения питания**.

Примечание - Для возврата к заводским установкам терминала используйте команду AT&F. Для возврата к пользовательским установкам, сохраненным командой AT&W, воспользуйтесь командой ATZ.

11. Выключите терминал командой AT^SMSOi. Теперь отключите блок питания от сети и подключите снова. После регистрации в сети модем работает с ранее заданными настройками и задавать команды инициализации больше не нужно.

12. Для установления соединения и осуществления передачи данных выполните команду набора номера ATD.

Пример – ATD8095111111. Для голосового соединения (подключите телефонную трубку с разъемом RJ-11 4P4C) укажите символ «;» в конце команды – ATD8095111111.

Для приема входящих вызовов, не имеющих оповещения по сети о режиме передачи данных, например при схеме с одним избирательным номером для всех типов вызовов или при вызовах с аналоговых устройств, используйте команду AT+CSNS=4 – режим приема «Данные» для всех вызовов, поступающих без указания типа вызова.

Для подключения терминала к вашему оборудованию вам потребуется интерфейсный кабель. Если ваше оборудование предназначено для работы с модемом, возможно оно оснащено таким же разъемом, что и ПК, и вы сможете использовать стандартный модемный кабель.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стран.). в докум	№ докум.	Входящ. № сопров. докум. и дата	Подп.	Дата
	Измен.	Замен.	Нов.	Аннул.					



ЗАО Фирма "ТЕСС-Инжиниринг"

**РАСХОДОМЕРЫ ЖИДКОСТИ
УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДВУХКАНАЛЬНЫЕ
УРЖ2КМ**

**модель 1
модель 2**

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ ИЗДЕЛИЯ НА МЕСТЕ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ
ТЕСС 421457.004 ИМ**

г. Чебоксары

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая инструкция предназначена для монтажа и пуска ультразвукового расходомера жидкости двухканального УРЖ2КМ (в дальнейшем – расходомер). Инструкция распространяется на одноканальные расходомеры УРЖ2КМ.

Поставка расходомера потребителю может осуществляться предприятием изготовителем как с ультразвуковым преобразователем расхода (УПР), так и без него. В случае поставки расходомера без УПР монтаж пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП1, ПЭП2, ПЭП3, ПЭП4) осуществляется непосредственно на трубопроводе с соблюдением требований по монтажу и условиям эксплуатации, предъявляемым к УПР.

1 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 Монтаж и демонтаж УПР, сварка держателей ПЭП на трубопроводе должны производиться в соответствии с правилами безопасности ведения работ, соответствующих категории данного трубопровода.

1.2 Пуско-наладочные работы должны производиться специализированными монтажными бригадами.

1.3 Монтаж, пуск расходомера должны осуществляться лицами, допущенными к работе с установками до 1000 В.

1.4. При работе со вспомогательным оборудованием должны соблюдаться правила безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и инструкциях по эксплуатации применяемого оборудования.

1.5 Запрещается монтаж и демонтаж УПР и ИЭИ на действующем трубопроводе при наличии в нем воды.

2 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К МОНТАЖУ

2.1 Общие указания.

2.1.1 Перед началом работ необходимо внимательно изучить данную инструкцию.

2.1.2 В случае, если расходомер находился в условиях, отличных от рабочих, необходимо выдержать его в нормальных условиях в течение 8 ч.

2.1.3 После вскрытия транспортной упаковки и расконсервации проверить комплектность на соответствие разделу «Комплектность» ТЕСС 421457.015 РЭ.

2.1.4 Осмотреть все составные части расходомера.

Электронный блок (ЭБ), УПР, ПЭП, кабели не должны иметь механических повреждений, нарушений защитных покрытий, следов коррозии, ослабления механических креплений. Соединительные кабели должны быть свободно уложены в бухты и не иметь перегибов.

Проверить целостность пломб.

2.1.5 В случае несоответствия расходомера требованиям 2.1.3, 2.1.4, необходимо сообщить об этом на предприятие-изготовитель.

3 ТРЕБОВАНИЯ К МЕСТУ УСТАНОВКИ УПР.

3.1 При выборе места установки определить:

- тип и материал трубопровода, продолжительность его эксплуатации, состояние внутренней поверхности и наличие доступа к ее исследованию, возможность остановки потока;

- диапазоны измерения расхода, температуры, давления;

- возможность измерения параметров трубопровода и жидкости в условиях эксплуатации с требуемой точностью.

3.2 Место установки УПР должно обеспечивать удобство обслуживания. В случае, когда трубопровод проложен в земле, место установки УПР необходимо оборудовать сухой камерой.

Размеры сухих камер зависят от диаметра трубопровода и должны обеспечить возможность работы внутри камеры.

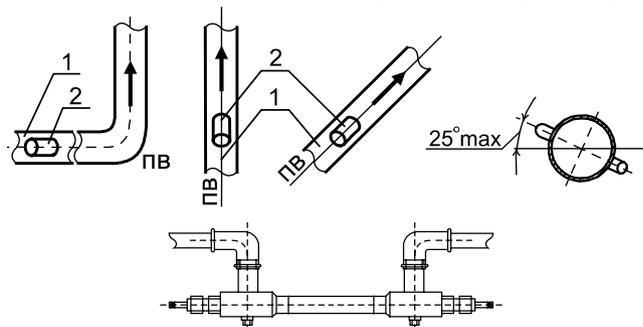


Рисунок 1 – Пример рекомендуемого расположения участка монтажа.

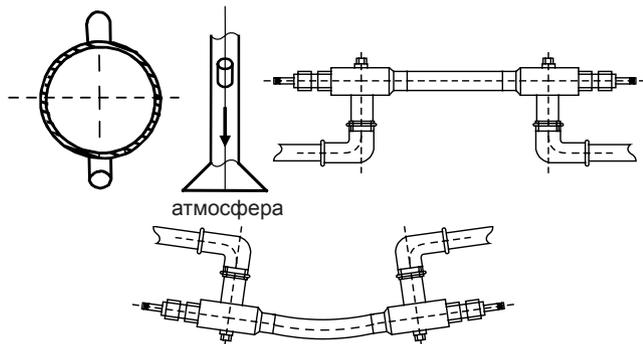


Рисунок 1 - Пример неправильного расположения измерительного участка

3.3 Так как газ собирается в самой верхней точке трубопровода, то прямооточные измерительные участки не следует устанавливать в этом месте. Кроме того, на таких участках возможно дополнительное искажение профиля потока. Допускается установка измерительных участков на нисходящих участках трубопровода, если гарантировано отсутствие воздушной среды в трубопроводе.

Установку УПР допускается производить в вертикальном или наклонном трубопроводах, при условии отсутствия газовой среды в теплоносителе и чтобы исключалась возможность выпадения осадка из воды на поверхность ПЭП.

Старайтесь не устанавливать измерительный участок после насоса во избежание кавитации или пульсаций потока.

Примечание - Для всех типоразмеров прямооточных УПР значение потерь давления на расходомерных участках на максимальном расходе не превышает 0,085 КПа.

Для предотвращения образования воздушных пузырьков в зонах установки ПЭП, U-образные УПР с DN 15 по DN 50 мм рекомендуется устанавливать так, чтобы плоскость, об-

разованная ПЭП с трубопроводом, была горизонтальной. Прямолинейные участки до и после УПР не устанавливаются.

Примеры правильного расположения участка врезки ПЭП в трубопровод приведены на рисунке 1.

При монтаже прямооточных УПР, для обеспечения точности, необходимо обеспечить прямые участки трубопровода до места установки ПЭП и после. На прямых участках не допускается наличие местного гидравлического сопротивления в виде диффузоров, задвижек, переходов, крестовин, отвлений и т.п. Длины прямых участков трубопровода должны соответствовать требованиям таблицы 1.

3.4 При установке в трубопровод непосредственно перед первичным преобразователем (УПР) струевыпрямителя трубчатого или пластинчатого (типа Этуаль), возможно сокращение длин прямолинейных участков до двух раз. Эскизы струевыпрямителей приведены в Приложении Б.

3.5 В местах установки УПР должна быть обеспечена защита от прямого попадания на них воды, грязи, масел и агрессивных жидкостей.

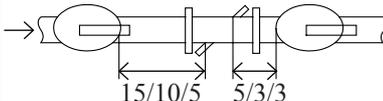
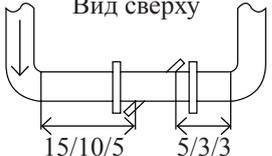
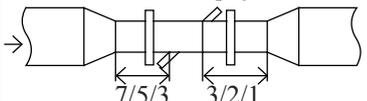
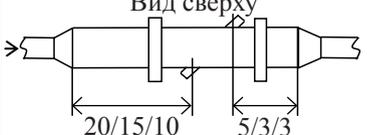
Содержание в воздухе помещений, где установлены составные части расходомеров, паров кислот и щелочей должно быть в пределах санитарных норм и правил.

Место установки УПР должно быть максимально возможно удалено от источников вибраций, тряски, электромагнитных помех (электромоторы, насосы, компрессоры и др.).

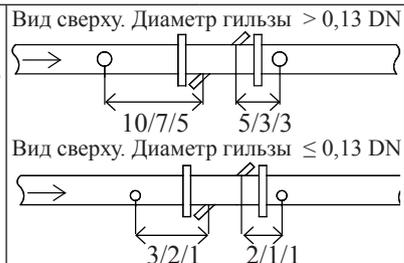
ВНИМАНИЕ!

Настоятельно рекомендуется избегать приварки фланцев к трубопроводу при установленном УПР. Это может привести к деформации УПР вследствие перегрева и выходу из строя ПЭП.

Таблица 1

Вид местного гидравлического сопротивления	Длина прямого участка в DN, не менее	
	до врезки ПЭП1(ПЭП3)	после врезки ПЭП2 (ПЭП4)
Открытая клиновья задвижка	<p>Вид сверху</p> 	
Регулируемый клапан	30/20/15	15/10/5
Насос	30/20/15	15/10/5
Взаимодействующие колена в двух плоскостях	30/20/15	15/10/5
Колено, тройник, взаимодействующие колена	<p>Вид сверху</p> 	
Сужение	<p>Вид сверху</p> 	
Расширение	<p>Вид сверху</p> 	

Термопреобразователь (гильза термопреобразователя), дисковая задвижка в открытом положении или карман



Примечания

1 Первая цифра дроби - врезка по диаметру;
 Вторая цифра дроби - врезка по одной хорде;
 Третья цифра дроби - врезка по двух хордам;
 Врезка ПЭП по хордам выполняется для Ду от 80 мм до 3000 мм.

2 При наличии в трубопроводе нескольких гидравлических сопротивлений, за длину прямолинейного участка принимается расстояние от ПЭП до ближайшего гидравлического сопротивления.

3 Открытые шаровые задвижки имеют нулевое гидравлическое сопротивление согласно ГОСТ 8.586.

3.6 Желательно, чтобы трубопровод должен быть постоянно заполнен водой даже при отсутствии потока.

3.7 При наличии реверсивного потока воды расходомер суммирует расход в прямом и обратном направлениях. По требованию заказчика, при обратном направлении потока, накопленное значение объема жидкости может вычитаться.

3.8 При установке УПР с осевым расположением ПЭП (U-образные УПР) прямолинейные участки не требуются.

3.9 Допустимая температура окружающей среды от минус 40°C до плюс 60°C.

3.10 При повторном монтаже УПР (после периодической

поверки) обеспечить прежнее положение УПР относительно направления измеряемого потока.

3.11 При установке измерительных участков в верхней части П или Г – образных трубопроводов или при содержании газообразных веществ в измеряемой среде больше предусмотренных норм, необходимо предусмотреть возможность выпуска газа из этой части трубопровода с помощью автоматического воздухоотводчика (деаэратора).

3.12 При функционировании расходомеров, не требуется обязательной установки фильтров и грязевиков.

4 МОНТАЖ УПР

4.1 Перечень средств измерения и приспособлений, рекомендуемых для применения при монтаже расходомера приведен в Приложении А.

4.2 Монтаж расходомера включает в себя:

- монтаж ПЭП (при поставке без УПР);
- монтаж УПР;
- монтаж ЭБ;
- прокладку кабеля;
- присоединение кабеля к ПЭП;
- заземление ЭБ и УПР;

4.3 Монтаж ПЭП (для Ду 250 и выше).

4.3.1 В процессе монтажа ПЭП производить измерения следующих линейно-угловых параметров в соответствии с НД «Рекомендация. ГСИ. Ультразвуковой расходомер жидкости двухканальный УРЖ2КМ. Методика поверки И2. ТЕСС.014.00 И2»:

- наружного диаметра трубопровода D_n , м;
- суммарной толщины стенки трубопровода и отложений H_n , м;
- внутреннего диаметра трубопровода D_n , м;
- смещения оси акустического канала относительно центральной оси трубопровода χ , мм;
- угла наклона оси акустического канала α , °;
- расстояния между ПЭП L , м.

4.3.2 Перекрыть задвижками участок трубопровода и слить воду. Очистить поверхность на предполагаемом для врезки участке от грязи, изоляции, покрытия и т.п. до металла.

4.3.3 Измерить наружный диаметр трубопровода D_n , м.

4.3.4 Нанести разметки на трубопровод в соответствии с рисунком 3.

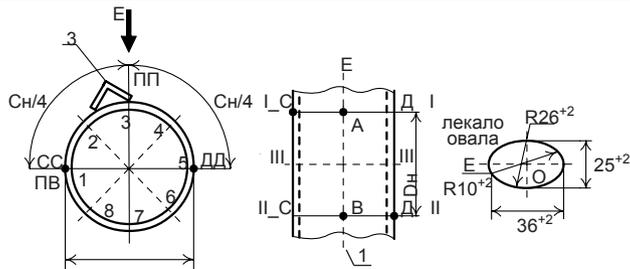


Рисунок 3 - Разметка трубопровода для приварки держателей ПЭП

При нанесении разметки выполнить следующие условия:

- линии разметки не должны совпадать со сварными швами;
- место разметки должно быть удалено на достаточное расстояние от стен и прочих препятствий, способных помешать дальнейшим работам.

Провести с помощью профиля 3 длиной не менее $1D_u$, имеющего два плоскопараллельных ребра (швеллер, уголок и т.д.) осевую линию (АВ) в плоскости ПП перпендикулярной плоскости врезки (ПВ).

При вертикальном расположении трубопровода это будет любая удобная для дальнейшей разметки линия.

На нанесенной линии с помощью рулетки разметить отрезок АВ равный D_n .

Провести через точки А и В с помощью гибкой металлической ленты (линейки, рулетки и т.д.) линии СД' и ДС', перпендикулярные линии АВ.

Измерить в плоскости точек САД' и С'ВД не менее 3 раз рулеткой длину окружности C_n и найти среднее значение $C_{ср}$.

Разметить точки С, С', Д, Д' на расстоянии $C_{ср}/4$ от точек

А и В.

Измерить с помощью штангенциркуля или рулетки расстояния CC' , DD' , CD , $C'D'$ и проверить выполнение условий:

$$|CC'| = |DD'| = D_n, \quad (1)$$

$$|CD| = |C'D'|, \quad (2)$$

$$|DC'| = |CD'| = C_{ср}/2 \quad (3)$$

Если условия (1),(2),(3) не выполняются - разметку повторить. Произвести разметку овалов, в соответствии с рисунком 2, совместив при этом центр О и ось EG лекала с точкой С(Д) и линией разметки CC' (DD').

Допускается производить разметку мест приварки держателей при помощи трафарета, с размеченными заранее точками в зависимости от D_u .

4.3.5 Вырезать отверстия в трубопроводе в местах разметки овалов. Обработать их - зачистить кромки, удалить окалину, снять заусенцы.

4.3.6 Приварку держателей ПЭП на трубопровод производить с помощью приспособления для сварки (штанга монтажная с гайками и шайбами), рисунком 4, которое обеспечивает требуемое взаимное расположение держателей относительно друг друга.

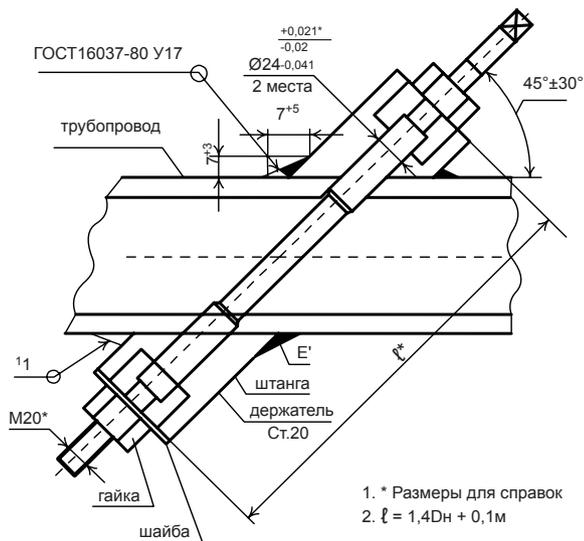


Рисунок 4 - Схема приварки держателей к трубопроводу

Штанга изготавливается из углеродистой стали и должна быть ровной и отшлифованной. Производить работы с изогнутой штангой не допускается. Длина штанги зависит от диаметра трубопровода и угла врезки датчиков. Конкретная ее длина выбирается из таблицы 2

Таблица 2

Условный диаметр трубопровода, мм	Длина направляющей штанги, мм
250	750
300	820
400	960
500	1100
600	1240
700	1430
800	1550
1000	1780
1600	2600
1800	3000
3000	4200

Рекомендуется доработать опорную поверхность держателей ПЭП в соответствии с образующей поверхностью трубопровода, на котором будет произведен монтаж.

Для более точной приварки держателей на их наружную цилиндрическую поверхность нанести осевые риски, соответствующие точкам пересечения большой и малой осей эллипса.

Установить держатели на штангу, совместив нанесенные риски на держателе с линиями разметки трубопровода АС, СС' и ВД, ДД', и закрепить их гайкой.

Прихватить сваркой держатель в точке Е. Провернуть штангу вокруг своей оси, откорректировать угол наклона штанги. Прихватить сваркой другой держатель в точке Е'. Далее процесс поочередной прихватки каждого держателя произвести в четырех диаметрально-противоположных точках (крестообразно). После прихватки в каждой точке

4.3.9 Рассчитать внутренний диаметр трубопровода D_n .

4.3.11 Измерить смещение оси акустического канала относительно центральной оси трубопровода χ .

4.3.10 Измерить угол наклона оси акустического канала.

4.3.11 Установить один ПЭП в соответствии с рисунком 7, соблюдая следующие правила:

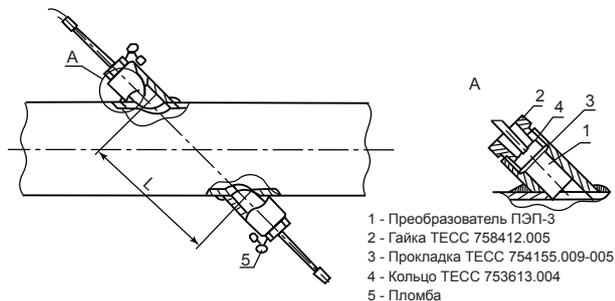


Рисунок 7 - Схема монтажа пьезопреобразователей

- удалить следы металла, оставшиеся от сварки, с опорной кольцевой поверхности места установки ПЭП в держателях;

- очистить внутренние поверхности держателей от пыли и грязи;

- для предохранения материала крепежных гаек и ПЭП от диффузии с материалом УПР, смазать резьбу держателей и боковую цилиндрическую поверхность ПЭП графитосодержащей смазкой Р-113 или ЦИАТИМ-221;

- рабочая поверхность УПР (торец) должна быть очищена от смазки;

- установить ПЭП в держатели и затянуть крепежной гайкой;

ВНИМАНИЕ!

ПЭП содержат элементы из пьезокерамики и тонкостенных элементов конструкции, которые обладают повышенной хрупкостью и не допускают ударных нагрузок, поэтому запрещается:

- при транспортировании и монтаже ронять ПЭП или стучать по ним;

- при проведении текущего или межсезонного обслуживания УПР, демонтировать «прикипевшие» к поверхностям УПР преобразователи путем проворачивания их в держателях;

- запрещено менять местами ПЭП разных каналов;

Измерить расстояние L между ПЭП.

4.4 Монтаж фланцевых УПР Ду 32...1200 мм.

4.4.1 Перекрыть задвижками участок трубопровода и слить воду. Очистить наружную поверхность на предполагаемом для врезки участке трубопровода от грязи, изоляции, покрытия и т.д. до металла.

4.4.2 Разметить и вырезать в трубопроводе участок L в соответствии с рисунком 1, приведенном в НД «Руководство по эксплуатации».

4.4.3 Оценить по вырезанному участку трубы состояние внутренней поверхности трубопровода (отложения, степень коррозии). Измерить внутренний диаметр с учетом отложений.

Проверить выполнение условия

$$(D_n - D_n') \leq 0,05D_n', \quad (4)$$

где D_n' - внутренний диаметр УПР,

D_n - внутренний диаметр трубопровода.

Если условие не выполняется, чистить трубопровод от наслоений на длину не менее $DN/15$ до места установки УПР и $DN/5$ после, пока условие (4) не будет выполнено.

Если состояние внутренней поверхности трубопровода не позволяет произвести очистку (сильная коррозия и отложения), следует сварить в трубопровод отрезки новой трубы длиной DN 15 до установки УПР и DN 5 после.

4.4.4 Расточить посадочные отверстия фланцев по измененному размеру с учетом зазора для сварки.

4.4.5 Надеть на концы трубопровода ответные фланцы (не приваривая).

4.4.6 Установить УПР в магистральный трубопровод и стянуть болтами с ответными фланцами (предварительно установив между фланцами прокладки из комплекта поставки). Сделать отметки мелом на магистральном трубопроводе для сварки фланцев с трубопроводом.

ВНИМАНИЕ!

Фланец с нанесенным порядковым номером является входом УПР. При этом пьезодатчики на УПР, маркированные цифрами «1» (Трубопровод 1) и «3» (Трубопровод 2), должны оказаться ближе к вводу УПР.

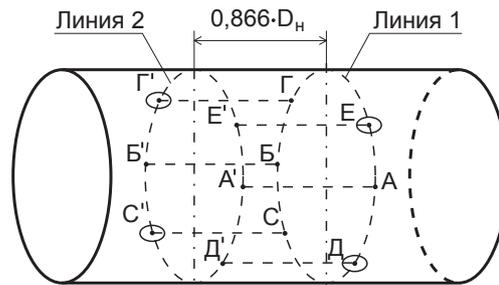
4.4.7 Снять УПР.

4.4.8 Приварить ответные фланцы к трубопроводу по отметкам.

4.4.9 Установить УПР в магистральный трубопровод, проложив прокладки между фланцами, и равномерно стянуть их болтами из комплекта поставки.

4.5 Монтаж ПЭП при врезке по нижней и верхней хордам для DN от 250 по 3000 мм.

4.5.1 На наружной стенке трубопровода по сечению в диаметральной плоскости с помощью рулетки нанести две линии: линию окружности 1и линию окружности 2 на расстоянии $0,866 \cdot DN$ друг относительно друга согласно рисунка 8.



$$AE = AC = 0.26 \cdot D_H$$

$$BG \Gamma' D' = BD \Gamma \Gamma' = 1.83 \cdot D_H$$

Рисунок 8 - Разметка трубопровода при врезке по хорде, вид с боку.

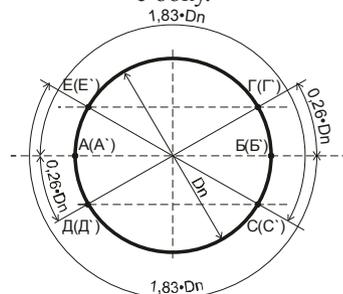


Рисунок 9 - Разметка трубопровода при врезке по хорде вид с торца.

4.5.2 На боковой стороне трубопровода, с помощью отвеса отметить на линии 1 точку А и на линии 2 точку Б.

4.5.3 Отложить рулеткой вниз от точки А (нижняя хорда) вдоль линии 1 расстояние $0,26 \cdot DN$, кернить полученную точку С. Отложить рулеткой вверх от точки А (верхняя хорда) вдоль линии 1 расстояние $0,26 \cdot DN$, кернить полу-

ченную точку Е.

4.5.4 Отложить рулеткой вверх от точки Б (нижняя хорда) вдоль линии 2 расстояние $1,83 \cdot DN$, кернить полученную точку Д'. Отложить рулеткой вниз от точки Б (верхняя хорда) вдоль линии 2 расстояние $1,83 \cdot DN$, кернить полученную точку Г'.

4.5.5 В соответствии с Рисунком 3 вырезать овальные отверстия в трубопроводе под держатели в местах кернения.

4.5.6 Приварить держатели ПЭП согласно п.4.3.6.

4.5.7 Установить ПЭП в соответствии с рисунком 7.

4.5.8 Значения пределов относительных погрешностей обеспечиваются в результате выполнения требований и соблюдения условий и методов измерений, изложенных в настоящей Инструкции по монтажу и измерения (определения) линейно-угловых параметров трубопровода с погрешностью:

- линейных размеров - $\pm 0,8$ мм;
- угловых размеров - ± 1 град.

5 ТРЕБОВАНИЯ К МЕСТУ УСТАНОВКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ

5.1 Если расходомеры устанавливаются в полевых условиях, где отсутствуют операторные или операторные удалены от трубопровода более чем на 200 м, допускается помещать вычислитель в защитные сооружения (шкафы, будки и т.п.), обеспечивающие требуемую температуру окружающей среды и приближенные непосредственно к трубопроводу.

5.2 Вычислитель не должен подвергаться интенсивному солнечному облучению. К вычислителю должен быть обеспечен свободный доступ со стороны органов управления.

5.3 Вычислитель монтировать на расстоянии, обеспечивающем подключение необходимой длины соединительных кабелей от ПЭП (не более 400 м).

5.4 При близком расположении приводов с частотным управлением к электронному блоку теплосчетчика и/или к кабелям РК – 50, рекомендуем устанавливать модули со встроенными гальванической развязкой и усилителем на 6 Дб (x2).

Для снижения уровня помех, идущих по линии питания, рекомендуется установка сетевых радиочастотных фильтров (например DL-2Г1). Уровень электромагнитных помех может быть снижен дополнительными мерами по электромагнитной экранировке, как прибора, так и источника помех. Эффективной мерой уменьшения влияния помех является минимизация длин соединительных кабелей.

Для снижения уровня помех может оказаться эффективным независимое заземление «общей» шины приборного питания вычислителя.

5.5 Рекомендуется устанавливать автоматические дифференциальные выключатели и приборы грозозащиты.

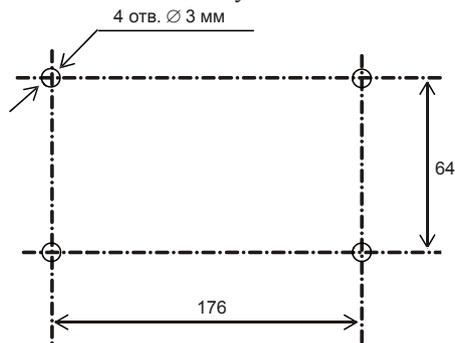
Место установки ЭБ должно быть оборудовано трехполюсной евророзеткой, подключенной к сети переменного тока напряжением 220 (+22; - 33) В и к шине защитного заземления.

5.6 Соединение частотно-импульсного выхода вычислителя и тепловычислителя допускается производить витой парой на расстояние до 800 м.

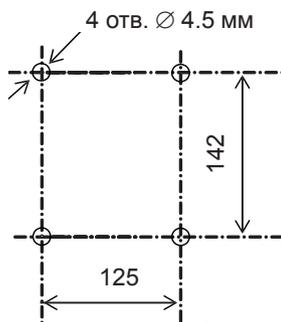
6 МОНТАЖ ВЫЧИСЛИТЕЛЯ

Вычислитель крепится на опорной поверхности в вертикальном положении. Установочные размеры приведены на рисунке 10.

Имеется возможность крепления с помощью DIN-рейки. Крепеж поставляется по заказу.



а) Модель 1



б) Модель 2

Рисунок 10 - Разметка присоединительных отверстий вычислителя.

7 ТРЕБОВАНИЯ К МЕСТУ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЕЙ

При любом способе прокладки кабели должны иметь защиту от механических повреждений и нагрузок на растягивание.

Длина трассы прокладки кабелей от 5 до 400 м;

Перед прокладкой кабелей убедиться в отсутствии внешних повреждений.

На объектах с сильными электромагнитными помехами кабели РК-50 проложить в трубах, кабельных каналах или в плетенках типа ПМЛ (О)-10x16 мм. на расстоянии 0,5 м от силовых кабелей.

При прокладке кабелей рекомендуется:

- укладку соединительных кабелей или их защитных конструкций вдоль силовых питающих линий производить на расстоянии не менее 50 см;
- крепление кабеля должно исключать возможность его соприкосновения с трубопроводами и другими элементами конструкций, имеющими температуру ниже минус 40 °С или выше плюс 70 °С;
- излишек кабеля аккуратно сворачивается кольцом и помещается в приборном ящике или рядом с ним;
- кабели присоединять к ПЭП в соответствии со связующей маркировкой. Маркировка на пьезопреобразователе должна соответствовать маркировке на присоединительном кабеле РК-50.

Общие требования.

При проведении сварочных работ на трубопроводе вблизи смонтированного измерительного участка (или УПР) возможно повреждение (выгорание) входных цепей расходомера. Для предотвращения этого необходимо отсоединить кабели от ПЭП или разъем с кабелями ПЭП от ЭБ.

Не рекомендуется:

- устанавливать расходомер вблизи мест, где часто производятся сварочные работы;
- подключение к одной с расходомером фазе оборудования, создающего электромагнитные помехи;
- устанавливать расходомер вблизи аппаратуры, чувствительной к радиопомехам.

8 ПРИСОЕДИНЕНИЕ КАБЕЛЯ К ПЬЕЗО-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ

ВНИМАНИЕ!

Пьезопреобразователи на УПР, маркированные цифрами «1» (Трубопровод 1) и «3» (Трубопровод 2), должны окататься ближе ко входу УПР.

8.1 Присоединение кабеля к пьезопреобразователям ПЭП-3-1, ПЭП-6-1 согласно рисунку 11.

8.1.1 Отсоединить съемные части кабельного разъема ПЭП и нанизать их на кабель в той же последовательности.

8.1.2 Снять наружную изоляцию кабеля на длине 5-6 мм.

8.1.3 Вывернуть оплетку «чулком» (оплетку не распускать).

8.1.4 Снять внутреннюю изоляцию на длине 4-5 мм и вставить центральную жилу в корпус соединителя до упора.

8.1.5 Вывернуть оплетку на поверхность корпуса и прижать ее к поверхности конической втулкой.

8.1.6 Навинтить на корпус муфту и, вставив в муфту прокладку с конической втулкой, поджать их винтом.

8.1.7 Умеренно затянуть муфту и винт ключом.

Примечание - не допускается электрического контакта (короткого замыкания) между оплеткой и центральной жилой кабеля. При наличии такого замыкания расходомер покажет отказ.

Примечание - не допускается электрического контакта (короткого замыкания) между оплеткой и центральной жилой кабеля. При наличии такого замыкания вычислитель покажет отказ.

9 ПУСК (ОПРОБОВАНИЕ)

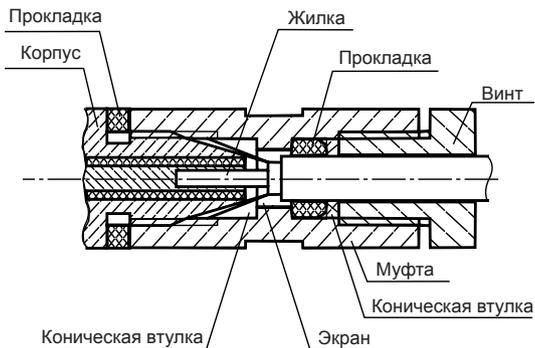


Рисунок 11 - Схема присоединения кабеля с ПЭП

8.2 Присоединение кабеля к пьезопреобразователям ПЭП 3-4.

Принципиальная схема присоединения кабеля к пьезопреобразователям ПЭП 3-4 приведена на рисунке 12. Разъем типа GDSN 207/GSSNA 200.

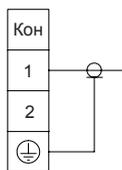


Рисунок 12 - Схема подключения кабеля РК-50 к пьезопреобразователю ПЭП 3-4

9.1 После монтажа беструбного исполнения тепловодосчетчика, произвести измерение геометрических размеров измерительного участка.

9.2 Установить в трубопроводах поток воды, произвести опрессовку испытательным давлением $1,5 P_{\text{раб}}$.

9.3 Визуально проверить герметичность сварных швов и соединений. При обнаружении течи в резьбовых соединениях ПЭП, преобразователей температуры и давления, необходимо затянуть гайки туже.

9.4 Включить и запрограммировать вычислитель в соответствии с ТЕСС 00.030.02 РЭ.

9.5 Произвести поверку тепловодосчетчика в соответствии с ТЕСС 00.030.02 МП.

9.6 После проведения всех работ произвести пломбировку ПЭП и термопреобразователей.

9.7 Места установки термопреобразователей на трубопроводе и выступающие металлические части самих ПТС рекомендуется теплоизолировать.

**Приложение А
(рекомендуемое)****ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ,
РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ МОНТАЖЕ**

Наименование и обозначение	Характеристика	Примечание
1. Штангенциркуль ШЦ-III400-0,1 ГОСТ 166-89	Цена деления 0,1 мм.	
2. Рулетка ЗПК2-10АНТ-1 ГОСТ 7502-89	Цена деления - 1 мм.	
3. Угломер с нониусом тип 2-2, модель 127 ГОСТ 5378-88	Диапазон измерений внутренних углов от 40 до 80 °, наружных углов - от 0 до 360 ° основная погрешность не более 5 %	
4. Приспособление для сварки - ПР001		
5. Приспособление для доработки держателей - ПР002		
6. Комплект оснастки для замера параметров смонтированного участка - ПР005.		В комплект ПР005 входит угломер (п.3).

Примечание - Приспособления ПР001...ПР005 рассчитаны на DN 250...3000 мм.

