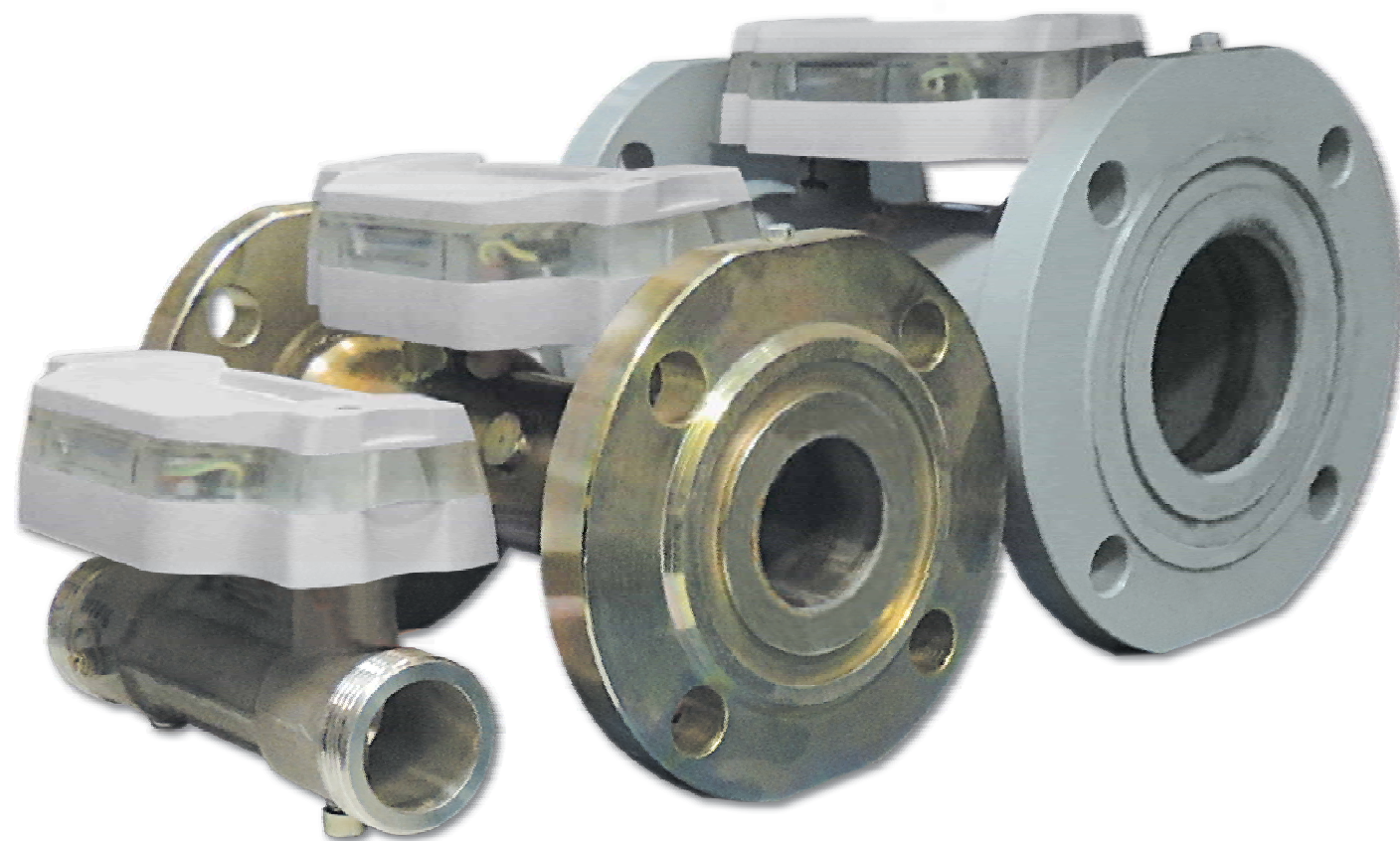




научно-производственное предприятие
УРАЛТЕХНОЛОГИЯ



**РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**
МСТИ.400726.001 РЭ

КАРАТ-РС

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые
исполнение электронного блока в пластиковом корпусе



KARAT-PC 

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые
исполнение электронного блока в пластиковом корпусе



- ООО НПП «Уралтехнология» является правообладателем торговой марки «КАРАТ» (свидетельство № 356446 от 5 августа 2008 г.).



- Система менеджмента качества ООО НПП «Уралтехнология» соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (сертификат соответствия № СДС.ТП.СМ.03238-11).



- Компания ООО НПП «Уралтехнология» является членом некоммерческого партнерства отечественных производителей приборов учета «Метрология Энергосбережения».

ВВЕДЕНИЕ

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-РС разработаны обществом с ограниченной ответственностью НПП «Уралтехнология», входящим в группу компаний НПО КАРАТ.

Исключительное право НПП «Уралтехнология» на данную разработку защищается законом Российской Федерации.

Воспроизведение любыми способами расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых КАРАТ-РС и (или) их компонентов (внешнего вида, конструктивных решений, программного обеспечения) может осуществляться только по лицензии НПП «Уралтехнология».

Распространение, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа или иное введение в хозяйственный оборот или хранение с этой целью неправомерно изготовленных расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых КАРАТ-РС и (или) их компонентов запрещается.

Расходомеры КАРАТ-РС внесены в Государственный реестр средств измерений под № 44424-10 (свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.29.005.A №39967).

Настоящее руководство предназначается для изучения работы и устройства расходомеров, а также содержит сведения, необходимые для их правильного монтажа, эксплуатации и поверки.

Конструкция расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых КАРАТ-РС постоянно совершенствуется предприятием-изготовителем, поэтому в вашем экземпляре прибора могут быть незначительные отличия от приведенного в настоящем документе описания, не влияющие на метрологические и технические характеристики прибора.

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОГЛАВЛЕНИЕ	4
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	5
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	6
1.1. Назначение и область применения	6
1.2. Конструктивное исполнение	6
1.3. Эксплуатационные характеристики	8
1.3.1. Технические и метрологические характеристики	8
1.3.2. Характеристики выходных сигналов	9
1.3.3. Характеристики электропитания	9
1.3.4. Требования к электромагнитной совместимости	9
1.3.5. Гидравлические характеристики	9
1.3.6. Характеристики надежности	10
1.3.7. Условия эксплуатации	10
1.4. Устройство и работа расходомера	10
1.4.1. Устройство расходомера	10
1.4.2. Принцип действия расходомера	13
1.4.3. Работа расходомера	13
1.4.3.1. Описание индикации расходомера	14
1.4.3.2. Расходомеры с число-импульсным выходом	21
1.5. Маркировка и пломбирование	22
1.5.1. Маркировка	22
1.5.2. Пломбирование	22
1.6. Упаковка и комплектность поставки	23
1.7. Гарантийные обязательства	23

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	25
2.1. Эксплуатационные ограничения	25
2.2. Рекомендации по выбору типоразмера	25
2.3. Подготовка к использованию	26
2.3.1. Общие требования	26
2.3.2. Подготовка к монтажу	27
2.3.3. Указания по монтажу расходомеров	27
2.3.4. Монтажные работы	30
2.3.4.1. Врезка в трубопровод	30
2.3.4.2. Применение МВ	30
2.3.4.3. Применение КМЧ	32
2.3.4.4. Монтаж расходомера	35
2.3.5. Электромонтажные работы	36
2.4. Использование	37
2.4.1. Ввод в эксплуатацию	37
2.4.2. Эксплуатация	37
2.4.3. Демонтаж расходомера	37
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	39
4. ПОВЕРКА	39
5. РЕМОНТ	39
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	40
7. УТИЛИЗАЦИЯ	40

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Схема установки расходомеров	41
--	-----------

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Свидетельство об утверждении типа СИ расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых KARAT в Российской Федерации	42
--	-----------

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Сертификат о признании утверждения типа СИ расходомеров-счетчиков жидкости KARAT на территории Республики Казахстан	43
---	-----------

СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

Ду	— диаметр условного прохода трубопровода или расходомера (типоразмер расходомера);	КМЧ	— комплект монтажных частей;
КИ	— комплекс измерительный;	ПЭП	— пьезоэлектрический преобразователь;
МВ	— монтажная вставка;	УПП	— устройство подготовки потока;
МП	— методика поверки;	ЭСО	— энергоснабжающая организация;
ПК	— персональный компьютер;	АССПД	— автоматизированная система сбора-передачи данных;
ПО	— программное обеспечение;	$Q_{\max}$	— максимальный предел измерения расхода;
ПЧ	— проточная часть расходомера;	$Q_{\min}$	— минимальный предел измерения расхода;
РЭ	— руководство по эксплуатации;	$Q_{\text{ном}}$	— номинальное значение расхода;
СИ	— средство измерений;	Q_t	— переходное значение расхода.
ТС	— счетчик тепловой энергии (теплосчетчик);		
ФО	— формуляр (паспорт) изделия;		
ЭБ	— электронный блок расходомера;		
ЭД	— эксплуатационная документация;		
ГВС	— система горячего водоснабжения;		
ГСИ	— государственная система обеспечения единства измерений;		
ЖКИ	— жидкокристаллический индикатор;		
ЖКХ	— жилищно-коммунальное хозяйство;		

1.
Описание
и работа2.
Использование
по назначению3.
Техническое
обслуживание4.
Поверка5.
Ремонт6.
Транспортировка
и хранение7.
Утилизация

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение и область применения

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые KARAT-PC (далее по тексту — расходомеры или приборы) предназначены для коммерческого и технологического учета объемного расхода и объема жидкости в заполненных трубопроводах как в составе измерительных систем, так и автономно.

Расходомеры применяются в узлах коммерческого и технологического учета энергетических ресурсов, тепловых пунктах, теплостанциях, на объектах ЖКХ и промышленности.

1.2. Конструктивное исполнение

Расходомеры разработаны согласно требований ГОСТ Р ЕН 1434 и представляют собой микропроцессорные измерительно-вычислительные устройства, выполняющие измерение объёма (расхода) на прямом и обратном потоке жидкости.

Расходомеры производятся в соответствии с техническими условиями ТУ 4213-007-32277111-2009 и выпускаются в нескольких конструктивных исполнениях отличающихся между собой:

- габаритными и установочными размерами проточной части;
- наличием или отсутствием индикации в электронном блоке.

В технической и эксплуатационной документации расходомеры обозначаются следующим образом:

KARAT-PC-XX(M)-150-X-O-A

Наименование
расходомера

Модификация
расходомера — **PC**

Типоразмер расходомера (Ду),
мм — **20, 32, 50М, 80**
50М — на входе прибора установлено УПП.
Прибор предназначен для работы
в прямом потоке

Температурный диапазон измеряемой
среды — от **1** до **150 °C**

Исполнение электронного блока расходомера — **П, ПН**:
П — расходомер с индикацией, электронный блок
в пластиковом корпусе;
ПН — расходомер без индикации, электронный блок
в пластиковом корпусе

Коммуникационное решение для расходомера — **О**:
О — число-импульсный выход (два гальванических
изолированных выхода)

Питание расходомера осуществляется от — **А**:
А — от встроенного элемента питания с выходным напряжением 3,6 В

Расходомеры **КАРАТ-РС-20, -32**, рисунок 1.1, выпускаются в резьбовом исполнении и соединяются с трубопроводами посредством накидных гаек.

Расходомеры **КАРАТ-РС-50М, -80**, рисунок 1.2, выпускаются во фланцевом исполнении и соединяются с трубопроводами посредством фланцев.

Например, обозначение **КАРАТ-РС-50(М)-150-П-О-А** означает, что расходомер КАРАТ-РС имеет следующие технические характеристики:

- типоразмер Ду50;
- температурный диапазон измеряемой среды от 1 до 150 °С;

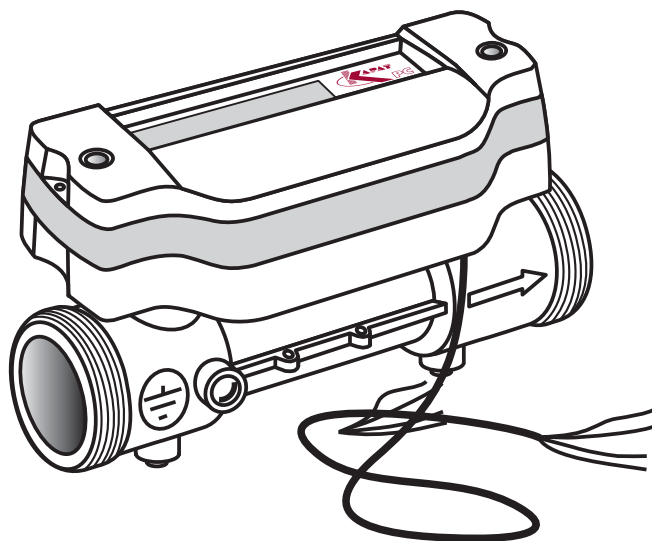


Рисунок 1.1 – Внешний вид расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых КАРАТ-РС-20, -32

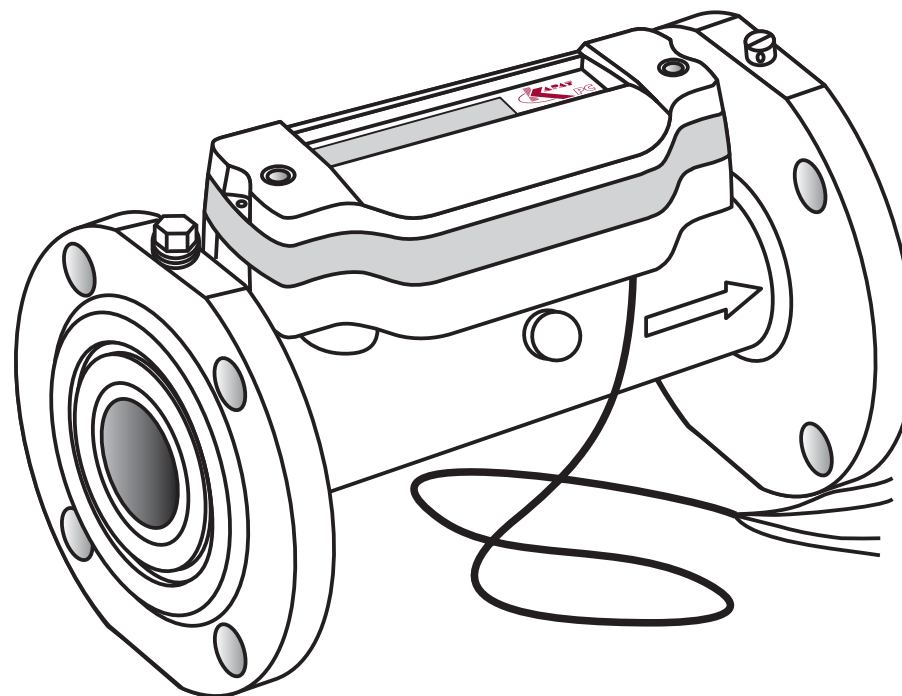


Рисунок 1.2 – Внешний вид расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых КАРАТ-РС-50М, -80

1.3. Эксплуатационные характеристики

1.3.1. Технические и метрологические характеристики

Расходомеры обладают установленными техническими и метрологическими характеристиками, которые представляются ниже.

Таблица 1.1 – Диапазоны измеряемых значений расхода и вес импульса

Типоразмер расходомера	Пределы измерения расхода, м³/ч					Устанавливаемый вес импульса, л/имп
	Q_{min}	Q_{t2}	Q_{t1}	Q_{nom}	Q_{max}	
KARAT-PC-20	0,02	0,05	0,08	4,0	8,1	1,0*
KARAT-PC-32	0,07	0,13	0,2	10,0	20,0	1,0
KARAT-PC-50M	0,16	0,35	0,5	25,0	50,0	10,0
KARAT-PC-80	0,4	0,9	1,5	75,0	150,0	10,0

* — по заказу при производстве расходомера может устанавливаться вес импульса равный 0,1 л/имп

Таблица 1.2 – Габаритные размеры и массы

Типоразмер расходомера	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
	длина	ширина	высота	
KARAT-PC-20	175	85	150	0,7
KARAT-PC-32	175	85	150	1,5
KARAT-PC-50M	250	170	200	8,5
KARAT-PC-80	250	195	225	13,0

В качестве рабочей среды в расходомерах используется вода или иная неагрессивная жидкость с характеристиками:

- температура, °C от 1 до 150;
- максимальное рабочее давление, МПа, не более 1,6;
- плотность, кг/м³ 700–1200;
- кинематическая вязкость, м²/с $0,19 \cdot 10^{-6}$ – $1,7 \cdot 10^{-6}$;
- содержание твердых и газообразных веществ, % от объема, не более 1;
- скорость, м/с от 0,02 до 8.

Таблица 1.3 – Пределы допускаемой относительной погрешности

Диапазон измерения расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении объема по число-импульсному выходу:	
	расхода и объема по индикации:	
от Q_{t1} до Q_{max}	±1,0	±1,0
от Q_{t2} до Q_{t1}^*	±2,0	±2,0
от Q_{min} до Q_{t2}	не нормируется	не нормируется

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени составляют ±0,1 %

* — значение величины Q_{t1} не входит в указанный диапазон измерений.

Расходомеры сохраняют заявленные метрологические характеристики:

- при скорости потока рабочей среды, находящегося в диапазоне от 0,02 до 8 м/с;
- при наличии прямых участков (смотрите раздел 2.3.1 руководства, таблица 2.1) длиной не менее 5 Ду перед расходомером и длиной не менее 3 Ду после расходомера.

1.3.2. Характеристики выходных сигналов

Расходомеры во всех исполнениях имеют два гальванически изолированных число-импульсных выхода для передачи значений измеряемых параметров в виде импульсных сигналов.

Число-импульсный сигнал обладает следующими характеристиками:

- минимальный интервал следования импульсов, мс 62;
- длительность импульса, мс 31;
- напряжение в выходной цепи, В, не более 50;
- минимальный ток, обеспечиваемый в выходной цепи, мА 2;
- максимальный коммутируемый ток в выходной цепи, мА 10.

1.3.3. Характеристики электропитания

Электропитание расходомеров осуществляется от встроенной литиевой батареи типоразмера «С» напряжением $3,6 \text{ В} \pm 0,2 \text{ В}$, емкостью $7,2 \text{ А} \cdot \text{ч}$. Ресурс батареи составляет не менее 4 лет непрерывной работы расходомера.

1.3.4. Требования к электромагнитной совместимости

Расходомеры устойчивы к следующим видам электромагнитных помех:

- электростатическим разрядам по ГОСТ Р 51317.4.2, с параметрами, определенными разделами 5 ГОСТ Р 51649 и 6.13 ГОСТ Р ЕН 1434-4;
- радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ Р 51317.4.3, с параметрами, определенными разделами 5 ГОСТ Р 51649 и 6.12 ГОСТ Р ЕН 1434-4;
- наносекундным импульсным помехам степени жесткости испытаний 3 для цепей сигнализации и по критерию качества функционирования не ниже класса С по ГОСТ Р 51317.4.4;
- микросекундным импульсным помехам большой энергии степени жесткости 2 для цепей сигнализации и по критерию качества функционирования не ниже класса С по ГОСТ Р 51317.4.5.

Напряженность поля промышленных радиопомех, создаваемых расходомерами, не превышает значений, установленных в ГОСТ Р 51318.22 с параметрами, определенными разделами 5 ГОСТ Р 51649 и 6.18 ГОСТ Р ЕН 1434-4.

1.3.5. Гидравлические характеристики

На рисунке 1.3 изображены графики потери давления в проточной части расходомера в зависимости от расхода измеряемой жидкости для различных типоразмеров прибора.

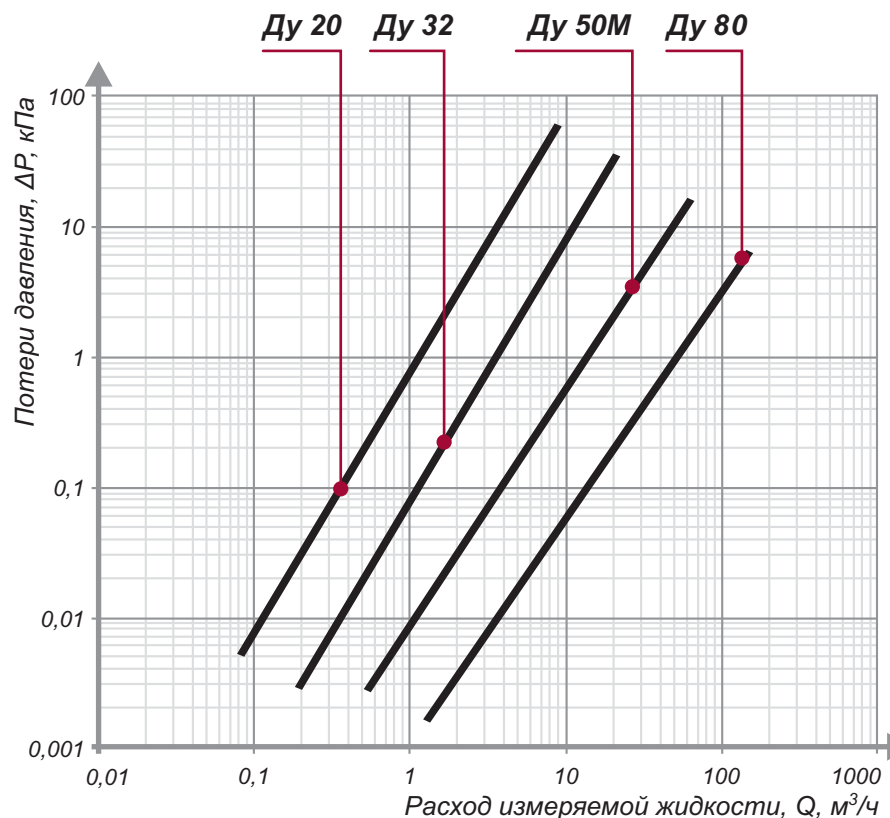


Рисунок 1.3 – Номограмма потерь давления для расходомеров КАРАТ-РС

1.3.6. Характеристики надежности

Средняя наработка расходомера на отказ составляет 50000 ч. Критерием отказа является отсутствие сигнала на выходах расходомера при наличии потока измеряемой жидкости через проточную часть расходомера.

Средний срок службы расходомера составляет 12 лет.

Время хранения служебных и архивных данных в энергонезависимой памяти расходомера не ограничено.

1.3.7. Условия эксплуатации

Расходомеры сохраняют свои метрологические и эксплуатационные характеристики при работе в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C 1– 60;
- относительная влажность при 35 °C, % не более 80;
- атмосферное давление, кПа 84–106,7.

Расходомеры выполнены устойчивыми к воздействию синусоидальной вибрации частотой в диапазоне от 10 до 55 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм, по группе N2 по ГОСТ Р 52931.

Оболочка расходомера обеспечивает защищенность его электронных компонентов от воздействия посторонних предметов, пыли и воды по ГОСТ 14254–IP65.

1.4. Устройство и работа расходомера

1.4.1. Устройство расходомера

В общем виде расходомеры состоят из проточной части (ПЧ) и электронного блока (ЭБ), которые жестко соединены между собой и представляют единое изделие. Конструктивно корпус ЭБ выполнен одинаково для всех типоразмеров и исполнений расходомеров. Отличия в конструкции ПЧ для различных типоразмеров расходомеров заключаются:

- в способе монтажа расходомера в трубопровод (фланцевое или резьбовое исполнения);
- в геометрии акустического (измерительного) тракта, которая связана с физическими особенностями поведения жидкости в трубопроводах различного диаметра.

На рисунках 1.4 и 1.5 показано принципиальное устройство расходомеров в резьбовом и фланцевом исполнениях. Корпуса ПЧ расходомеров выполнены из стали и имеют приливы для крепления ЭБ расходомера. В каждый прилив вмонтирован ПЭП, который одновременно является приемником и излучателем ультразвуковых сигналов. Приемоизлучающие поверхности ПЭП выведены в проточную часть расходомера. Внутри ПЧ монтируются стальные отражающие зеркала, служащие для отражения ультразвуковых лучей под определенным углом к направлению движения потока измеряемой жидкости. Данные зеркала формируют геометрию измерительного тракта расходомера.

На корпуса ПЧ расходомеров наносится следующая маркировка:

- в виде стрелки, которая обозначает направление установки прибора по направлению потока измеряемой жидкости;
- значение максимального рабочего давления;
- типоразмер (диаметр условного прохода) расходомера.

В расходомерах KARAT-PC-20, -32, рисунок 1.4, зондирование потока производится вдоль оси ПЧ. Два ПЭП (позиция 1) и два отражающих зеркала (позиция 6) располагаются в расширениях ПЧ (позиция 4) расходомера.

В расходомерах **КАРАТ-РС-50М, -80**, рисунок 1.5, ПЧ (позиция 4) представляет собой полый цилиндр специальной конструкции, в который выводятся приемоизлучающие поверхности от двух ПЭП (позиция 1) и смонтирована система из четырех отражающих зеркал (позиция 6).

Электронный блок расходомера, рисунок 1.6, выпускается в двух исполнениях: без индикации, с индикацией.

Оба исполнения ЭБ имеют одинаковые габаритные размеры и устанавливаются на расходомеры всех типоразмеров без ограничений.

Электронный блок конструктивно состоит из нижнего полукорпуса (позиция 3), верхнего полукорпуса (позиция 4) и крышки электронного блока (позиция 5). Все элементы ЭБ изготовлены из ударопрочных пластиков. ЭБ соединяется с ПЧ через металлическую пластину. При этом нижний полукорпус, точно контактирующий с пластиной, выполнен из пластика с низкой теплопроводностью. Между пластиной и нижним полукорпусом имеется воздушный зазор, снижающий перенос тепла с пластины на корпус прибора. Верхний полукорпус ЭБ, изготовленный из про-

зрачного пластика, закрывает электронный модуль прибора.

По краям крышки ЭБ и верхнего полукорпуса располагаются отверстия (позиции 1 и 8), через которые производится пломбирование, ограничивающее доступ к запущенному в эксплуатацию прибору.

В верхнем полукорпусе также находится технологический отсек (позиция 11). В этом отсеке размещается встраиваемый элемент питания.

Коммуникационный кабель, рисунки 1.4 и 1.5 (позиция 3) имеет изоляцию из кремнийорганического материала, обеспечивающую высокую температурную стойкость кабеля. Кабель подводится через герметизированное уплотнение, расположенное в нижнем полукорпусе ЭБ. Коммуникационный кабель подключается к импульсным выходам прибора.

Расходомеры оборудованы прямым и реверсивным импульсными выходами. При этом каждый каскад импульсного выхода подключается через гальваническую (оптронную) развязку, что позволяет разъединить внешние линии связи и внутренние цепи прибора.

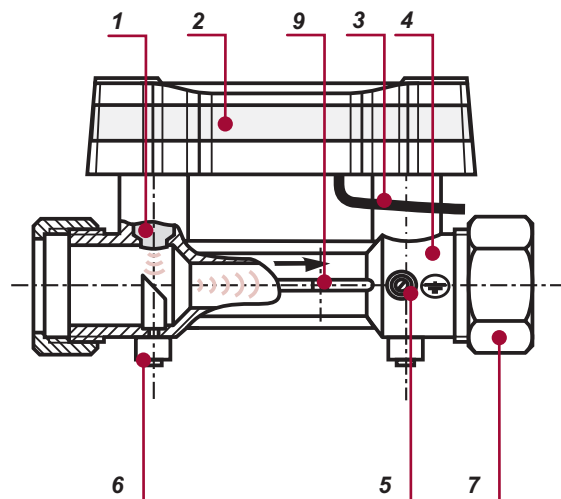


Рисунок 1.4 – Устройство расходомеров
КАРАТ-РС-20, -32

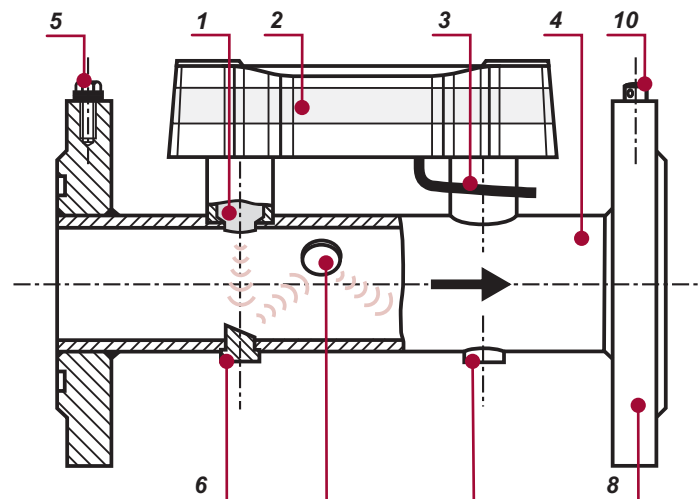


Рисунок 1.5 – Устройство расходомеров
КАРАТ-РС-50М, -80

- 1 — пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП);
- 2 — электронный блок расходомера (ЭБ);
- 3 — кабель импульсного выхода;
- 4 — проточная часть расходомера (ПЧ);
- 5 — винт заземления;
- 6 — зеркала отражающие;
- 7 — гайка накидная;
- 8 — фланец присоединительный;
- 9 — прилив пломбировочный;
- 10 — винт пломбировочный

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация

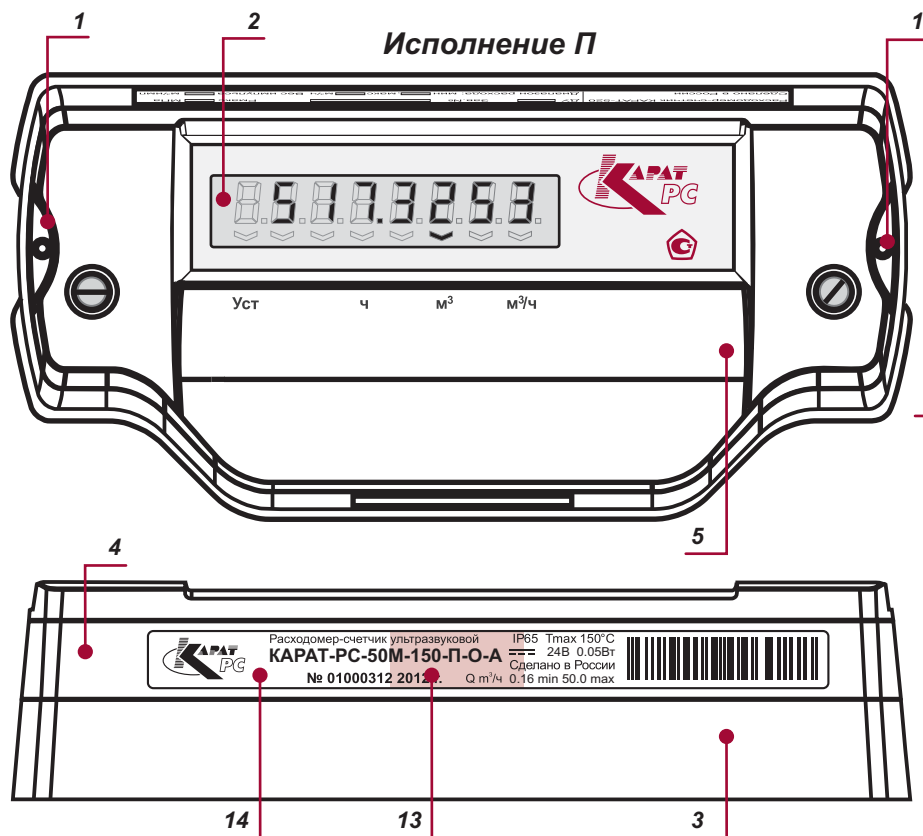


Рисунок 1.6 – Устройство электронного блока

- 1 — отверстие для пломбирования;
- 2 — жидкокристаллический индикатор;
- 3 — нижний полукорпус;
- 4 — верхний полукорпус;
- 5 — крышка электронного блока;
- 6 — пломба ОТК предприятия-изготовителя;
- 7 — защитная пломба с оттиском поверительного клейма;
- 8 — отверстие для пломбирования;

- 9 — кнопка включения просмотра параметров настройки;
- 10 — разъем для подключения встраиваемого модуля (интерфейсного или аналогового);
- 11 — технологический отсек;
- 12 — разъем для подключения встроенной батареи;
- 13 — поле для приложения магнитного ключа;
- 14 — шильдик прибора

1.4.2. Принцип действия расходомера

Принцип действия расходомера основан на измерении скорости распространения ультразвукового луча в движущейся среде в зависимости от скорости и направления измеряемого потока по отношению к ультразвуковому лучу.

Генератор импульсов, расположенный в электронном блоке, поочередно подает на ПЭП электрические сигналы, которые преобразуются в узконаправленные ультразвуковые лучи (рисунки 1.4, 1.5), направление распространения которых строго чередуется. Каждый из ПЭП поочередно становится или излучателем, или приемником ультразвуковых сигналов. Сигналы от излучателей поочередно проходят одинаковый путь в противоположных направлениях. Время распространения ультразвукового сигнала в обоих направлениях зависит от скорости потока рабочей жидкости в проточной части расходомера. По потоку рабочей жидкости время прохождения ультразвукового сигнала уменьшается, против потока — увеличивается.

Достигая ПЭП, ультразвуковые сигналы преобразуются в электрические, которые подаются на схему измерения времени. По измеренным значениям времени прохождения ультразвуковых волн встроенный в электронный блок микроконтроллер производит расчет разности времени прохождения сигналов в обоих направлениях: по потоку и против него. Разность времени прохождения сигналов пропорциональна скорости движения измеряемой среды. На основании этих данных микроконтроллер производит расчет значений расхода и объема измеряемой жидкости.

1.4.3. Работа расходомера

Расходомеры поступают потребителю готовыми к эксплуатации. При монтаже расходомера в трубопровод и заполнении проточной части расходомера рабочей жидкостью прибор автоматически включается в работу. Расходомер производит измерение значений расхода и объема рабочей жидкости, прошедшей через его проточную часть. Измеренные данные передаются по импульсным выходам на внешнее регистрирующее устройство при наличии индикации отображаются на ЖКИ расходомера (рисунок 1.7).

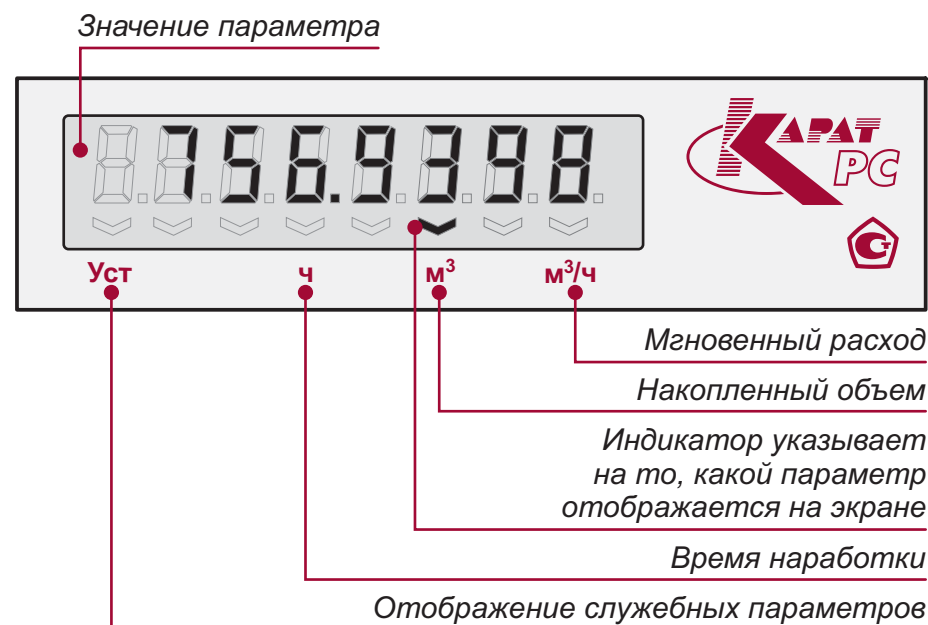


Рисунок 1.7 – Внешний вид экрана ЖКИ

Параметры индицируются на ЖКИ расходомера с точностью до семи значащих цифр (символов). Восьмой символ (крайний левый) используется для индикации параметров настройки.

1.4.3.1. Описание индикации расходомера

Индикация на ЖКИ автоматически включается при начале работы расходомера, то есть при заполнении проточной части прибора рабочей жидкостью. При сливе жидкости из проточной части индикация автоматически отключается. Информация на ЖКИ расходомера **в стандартном режиме** изменяется раз в 3–4 с, рисунок 1.8.

Кроме того на ЖКИ расходомера можно индицировать **режим расширенной точности** отображения, отличающийся от стандартного режима различным представлением параметров накопленного объема. Отображение параметров мгновенного расхода и наработки в обоих режимах идентично. Режим расширенной точности позволяет читать на ЖКИ значения накопленного объема с точностью, соответствующей заявленным метрологическим характеристикам прибора, вне зависимости от количества значащих цифр в записи параметра.

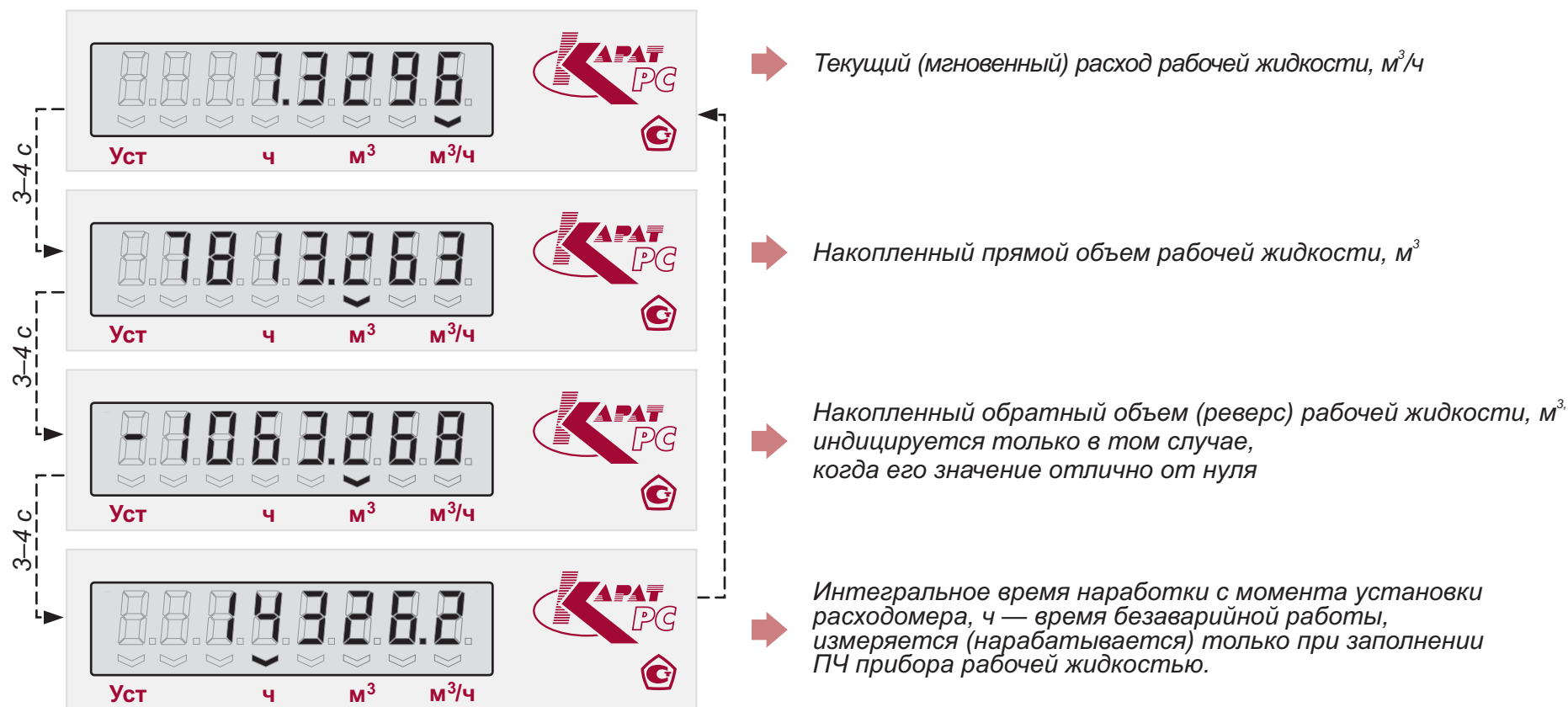


Рисунок 1.8 – Отображение параметров в стандартном режиме

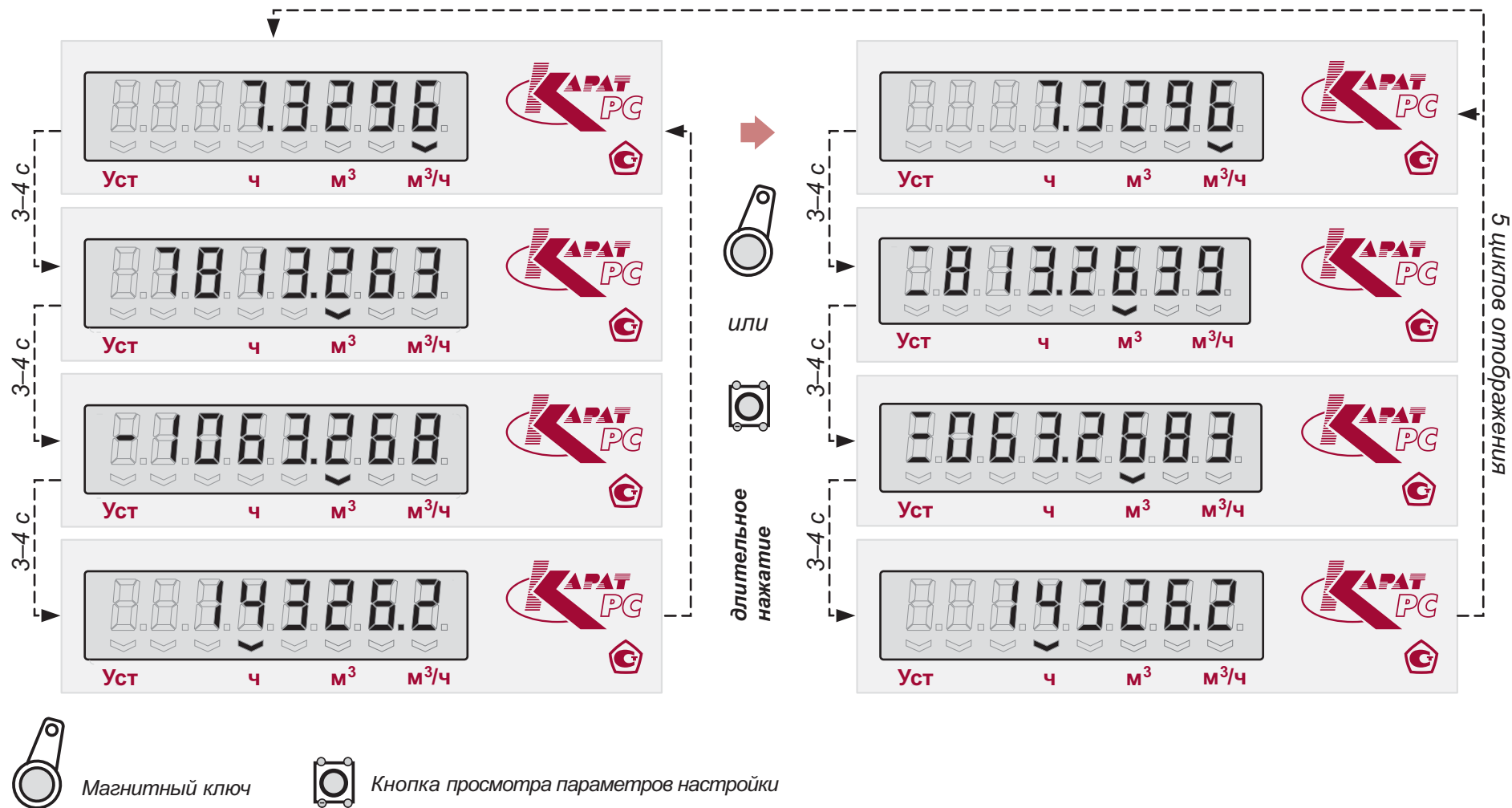
Стандартный режим отображенияРежим расширенной точности отображения

Рисунок 1.9 – Просмотр параметров в режиме расширенной точности отображения

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация

Переход в режим расширенной точности отображения осуществляется одним из двух способов:

- при запущенном в эксплуатацию приборе путем **длительного** (не менее 3-х секунд) **приложения магнитного ключа** к выделенному полю на шильдике расходомера (позиция **13**, рис. 1.6), за которым располагается геркон;
- при снятой крышке корпуса электронного блока расходомера путем длительного (не менее 3-х секунд) нажатия кнопки просмотра параметров настройки (позиция **9**, рис. 1.6).

Измеряемые параметры при включении режима расширенной точности отображения индицируются на ЖКИ расходомера также раз в 3–4 с. Возвращение в стандартный режим отображения происходит автоматически после пяти циклов индикации измеряемых параметров, рисунок 1.9.

Мгновенный расход отображает текущее значение расхода измеряемой жидкости. При индицировании значений данного параметра на ЖКИ расходомера всегда отображается пять значащих цифр. Примеры отображения мгновенного расхода показаны на рисунке 1.10.

Примечание!

При нажатии кнопки просмотра параметров настройки или при замыкании магнитным ключом геркона на ЖКИ расходомера (на время замыкания) индицируются все индикаторы  (рисунок 1.7).

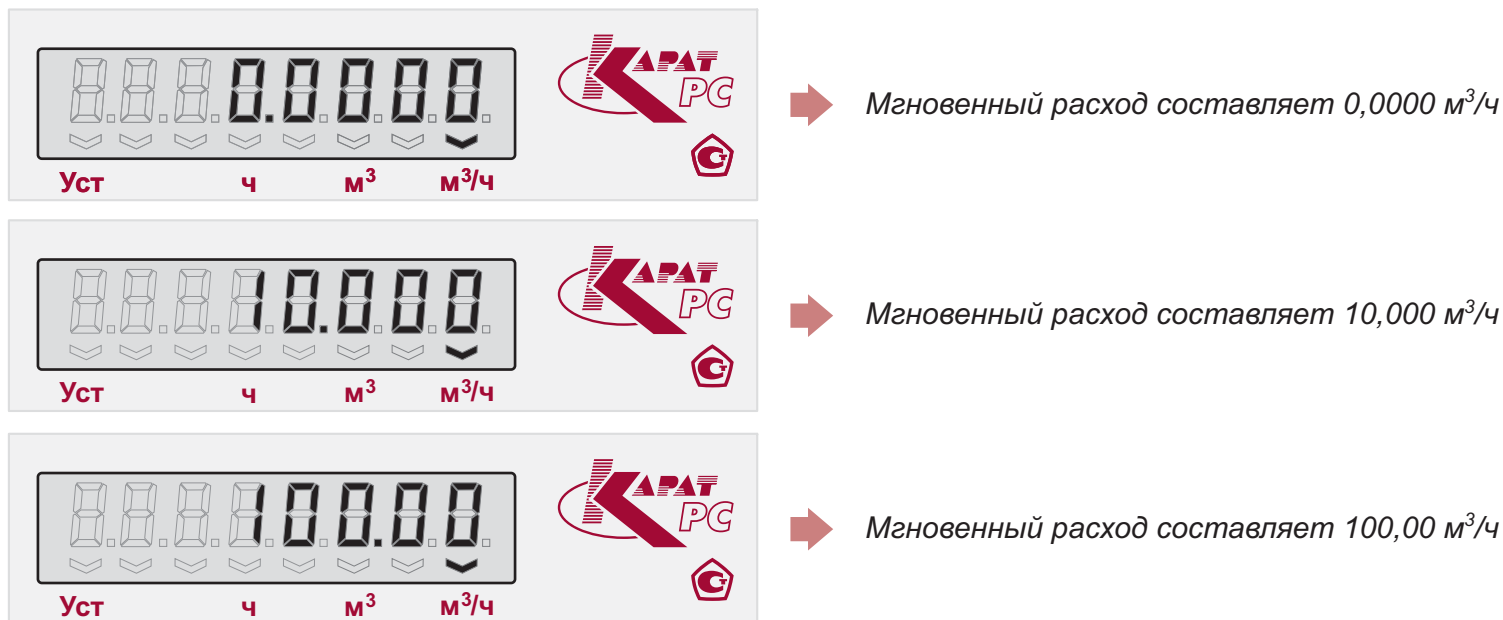


Рисунок 1.10 – Отображение значений мгновенного расхода в стандартном режиме (примеры)

Накопленный прямой объем отображает накопленное с момента изготовления прибора значение объема измеряемой жидкости, прошедшей через трубопровод в прямом направлении.

В **стандартном режиме** отображения значение накопленного прямого объема начинает индцироваться на ЖКИ расходомера

с пяти значащих цифр, с точностью — четыре знака после запятой. При достижении величины накопленного объема 1000 м^3 значение параметра начинает индцироваться с точностью — три знака после запятой. При достижении величины 10000 м^3 — два знака после запятой и т. д., рисунок 1.11.



Рисунок 1.11 – Отображение значений накопленного объема в стандартном режиме

В режиме расширенной точности отображения накопленное значение объема всегда индицируется на ЖКИ расходомера с точностью — четыре цифры после запятой. Старшие разряды (начиная с 1000 м^3) при этом на ЖКИ не отображаются. При переходе в режим расширенной точности отображения на ЖКИ индицируются индикаторы, сигнализирующие:

- о включении режима расширенной точности отображения;
- о том, что старшие разряды на ЖКИ расходомера не индицируются.

Внешний вид экрана при включенном режиме расширенной точности отображения представлен на рисунке 1.12.

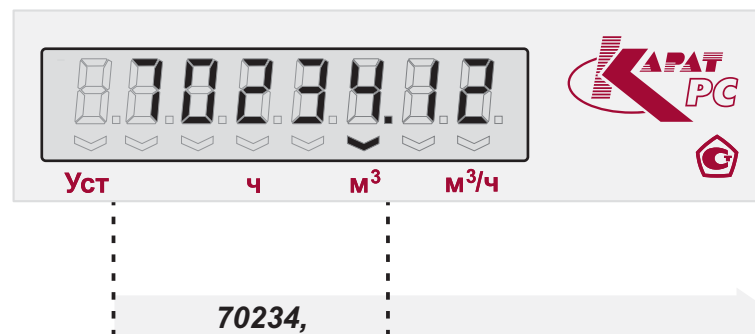
Алгоритм прочтения с повышенной точностью значения накопленного объема, когда оно превышает величину 1000 м^3 , показан на рисунке 1.13.

Индикатор сигнализирует о том, что старшие разряды на ЖКИ не индицируются

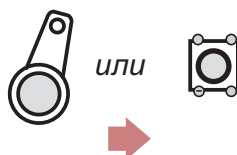


Рисунок 1.12 – Отображение накопленного прямого объема в режиме расширенной точности

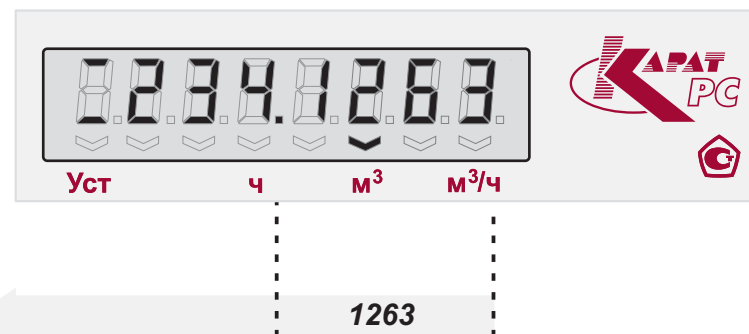
Стандартный режим отображения



длительное
нажатие



Режим расширенной точности отображения



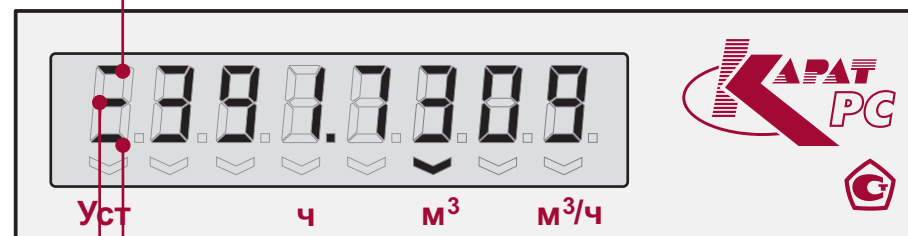
70234,1263 м^3

Рисунок 1.13 – Просмотр на ЖКИ значения накопленного прямого объема в различных режимах

Накопленный обратный объем отображает накопленное с момента изготовления прибора значение объема измеряемой жидкости, прошедшей через трубопровод в обратном (реверсивном) направлении. Параметр индицируется только в том случае, когда его значение не равно нулю.

Просмотр значений накопленного обратного объема происходит аналогично просмотру значений накопленного прямого объема. Единственное отличие заключается в появлении индикатора обратного потока в окнах стандартного и расширенной точности режимов отображения, рисунок 1.14.

Индикатор сигнализирует о том, что старшие разряды на ЖКИ не индицируются



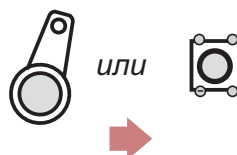
Индикатор сигнализирует о включенном режиме расширенной точности отображения

Индикатор сигнализирует об измерении обратного потока

Стандартный режим отображения



длительное нажатие



Режим расширенной точности отображения

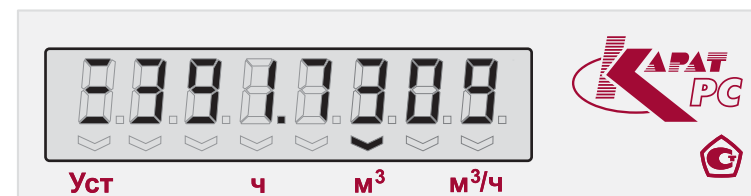


Рисунок 1.14 – Просмотр на ЖКИ значения накопленного обратного объема в режиме расширенной точности

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация

Служебные (настроечные) параметры расходомера на экране ЖКИ можно просмотреть при любом режиме отображения (стандартном или расширенной точности).

Переход к просмотру служебных параметров осуществляется одним из двух способов:

- при запущенном в эксплуатацию приборе параметры настройки индицируются на ЖКИ после **короткого** (порядка 1-ой секунды) **приложения магнитного ключа** к выделенному полю на шильдике расходомера (позиция **13**, рис. 1.6);
- при снятой крышке корпуса электронного блока переход к просмотру параметров настройки осуществляется путем **короткого** (порядка 1-ой секунды) **нажатия кнопки просмотра параметров настройки** (позиция **9**, рис. 1.6),

Служебные параметры индицируются на ЖКИ расходомера один раз с интервалом в 3–4 с, последовательно отображая приведенные выше данные, рисунок 1.15.

После просмотра всех параметров прибор автоматически переходит в стандартный режим отображения. Для того чтобы снова войти в меню служебных параметров необходимо повторить описанную процедуру входа.

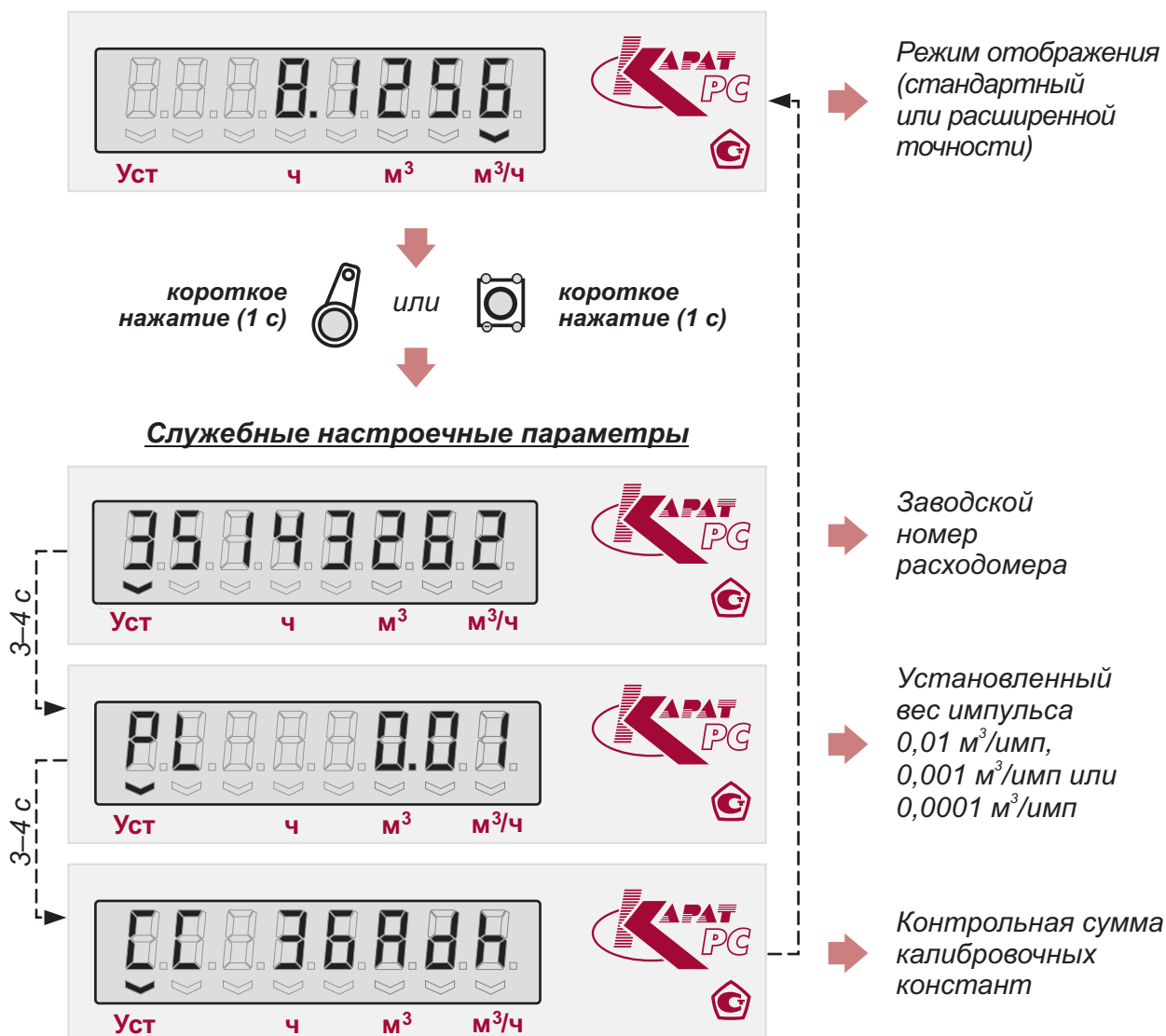


Рисунок 1.15 – Отображение на ЖКИ настроечных параметров

1.4.3.2. Расходомеры с число-импульсным выходом

При монтаже на объекте число-импульсные выходы подключаются к соответствующим входам внешнего устройства регистрации (вычислителя).

Схема подключения расходомера к внешним устройствам приведена на рисунке 1.16.

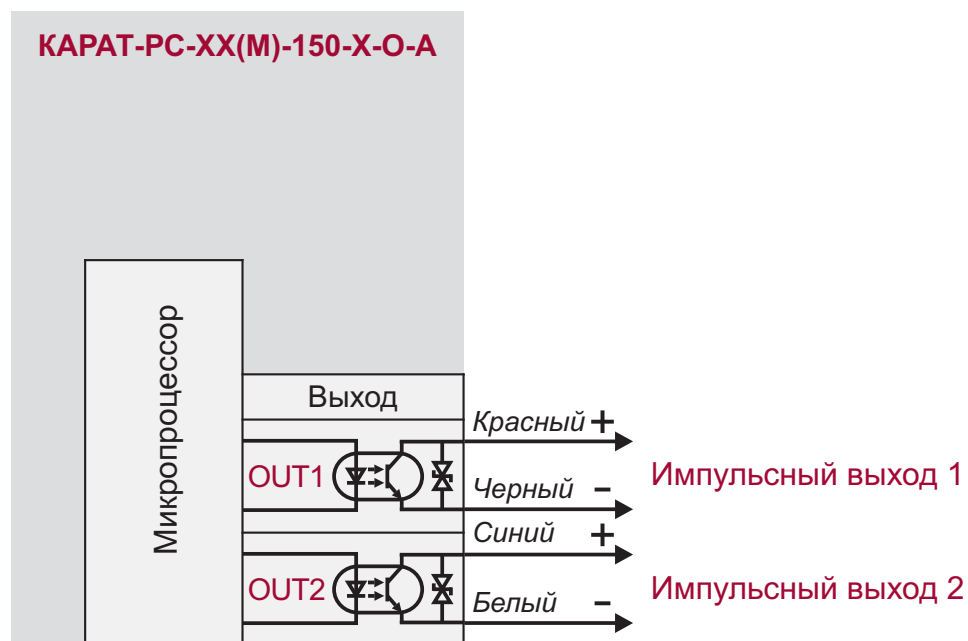


Рисунок 1.16 – Схема подключения расходомера к внешним устройствам

1.5. Маркировка и пломбирование

1.5.1. Маркировка

Маркировочные обозначения наносятся на расходомер в следующих местах:

1 — на маркировочную табличку (шильдик), находящуюся на задней стенке ЭБ расходомера;

2 — на лицевую сторону ЭБ расходомера;

3 — на корпус ПЧ расходомера.

Наносимые на корпус расходомера маркировочные обозначения перечислены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Маркировочные обозначения для расходомеров

Маркировочное обозначение	Место нанесения		
	1	2	3
Знак утверждения типа средств измерений		+	
Полное условное обозначение расходомера	+		
Товарный знак предприятия-изготовителя	+	+	
Страна изготовитель — Россия	+		
Заводской номер расходомера	+		
Стрелка, указывающая направление потока			+
Минимальный и максимальный расходы, м ³ /ч	+		
Вид питания — символ постоянного тока	+		
Номинальное значение напряжения питания, В	+		
Номинальная мощность, Вт	+		
Максимальное рабочее давление (P _у), бар	+		
Диаметр условного прохода расходомера (D _у), мм	+		
Степень защиты оболочки, IP	+		

Маркировка транспортной тары производится надписями в соответствии с ГОСТ 14192.

На титульном листе паспорта и руководства по эксплуатации расходомера нанесен знак утверждения типа СИ в соответствии с требованиями ПР 50.2.107-09.

1.5.2. Пломбирование

Пломбирование расходомеров производится с целью предотвращения несанкционированного вмешательства в работу настроенных, поверенных и запущенных в эксплуатацию приборов. Конструкция расходомеров предусматривает три уровня пломбирования.

Уровень 1 — при выпуске из производства пломбой ОТК предприятия-изготовителя (позиция **6**, рис. 1.6) и пломбой с оттиском поверительного клейма (позиция **7**, рис. 1.6) защищается от вскрытия корпус ЭБ, в котором находится электронный модуль расходомера. Пломбы, изготовленные из специальной разрушающейся самоклеящейся бумаги, находятся под крышкой ЭБ — наклеиваются на саморезы, соединяющие верхний и нижний полукорпуса ЭБ расходомера.

Уровень 2 — пломбой (пломбами) заинтересованной стороны защищается от вскрытия ЭБ расходомера. Для пломбирования предусмотрены специальные пломбировочные отверстия, расположенные в корпусе электронного блока расходомера (позиции **1** и **8**, рис. 1.6).

Уровень 3 — пломбой (пломбами) заинтересованной стороны расходомер защищается от несанкционированного демонтажа на сданном в эксплуатацию узле коммерческого учета.

Для KARAT-PC-20, -32 пломбирование осуществляется через пломбировочные приливы (позиция **9**, рисунок 1.4).

Для KARAT-PC-50M, -80 пломбирование производится через пломбировочный винт (позиция **10**, рис 1.5).

1.6. Упаковка и комплектность поставки

Расходомеры упаковываются в коробки из гофрированного картона. Эксплуатационная документация упаковывается в пакеты из полиэтиленовой пленки и помещается внутрь коробки.

На упаковочную коробку наклеивается этикетка, содержащая:

- полное условное обозначение расходомера (раздел 1.2 руководства);
- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- дату выпуска.

В комплект поставки расходомера входит:

- расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой КАРАТ-РС;
- руководство по эксплуатации МСТИ.400726.001 РЭ;
- формуляр МСТИ.400726.001 ФО;
- методика поверки МП 25-221-2010 (допускается поставлять один экземпляр методики поверки в один адрес отгрузки).

По дополнительному заказу поставляются:

- **КМЧ 1** — с прямыми участками для КАРАТ-РС-20, -32;
- **КМЧ 2** — без прямых участков для КАРАТ-РС-50М, -80;
- **КМЧ 3** — с прямыми участками для КАРАТ-РС-50М, -80;
- **МВ** — монтажная вставка.

При транспортировке упакованные расходомеры помещаются в транспортную тару — деревянный или картонный ящик по ГОСТ 5959 или ГОСТ 2991.

1.7. Гарантийные обязательства

В процессе транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации расходомеров потребитель должен следовать указаниям соответствующих разделов настоящего руководства. При соблюдении требований РЭ производитель гарантирует нормальную работу расходомера в течение 4-х лет со дня продажи прибора производителем. Подробно гарантийные обязательства производителя представлены в формуляре расходомера.



2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

Для обеспечения корректной работы расходомеров необходимо учитывать и соблюдать следующие ограничения:

- гидравлическая прочность расходомера составляет 2,5 МПа;
- избыточное давление рабочей жидкости на выходе из проточной части расходомера должно быть не менее 0,2 МПа;
- запрещается монтировать расходомеры вблизи мощных источников электромагнитных полей (силовых трансформаторов, электродвигателей, частотных преобразователей, неэкранированных силовых кабелей и т. п.);
- для предотвращения ошибок измерений необходимо:
 - обеспечить прямые (прямолинейные) участки трубопровода (раздел 2.3.1 руководства) до и после расходомера, на которых не должно быть никаких устройств или элементов, вызывающих гидродинамическое искажение (гидравлическое сопротивление) потока измеряемой жидкости;
- запрещается поднимать расходомеры за ЭБ, а также устанавливать их на ЭБ, рисунок 2.1;

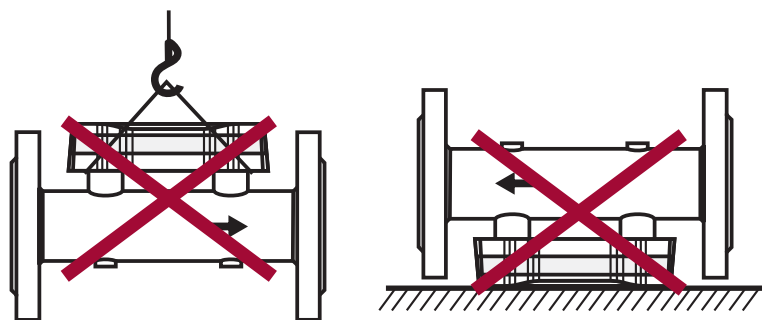


Рисунок 2.1 – Недопустимые действия при работе с расходомерами

- запрещается применять расходомер в качестве МВ при выполнении сварочно-монтажных работ на трубопроводе системы;
- расходомер в исполнении КАРАТ-РС-50М не предназначен для измерения реверсивного потока, при этом включение расходомера в обратный поток не приводит к его поломке.

2.2. Рекомендации по выбору типоразмера

Главным условием надежной, долговечной работы расходомера и получения достоверных результатов измерений является выбор оптимального типоразмера прибора. Основными критериями для этого служат:

- соответствие технических характеристик расходомера расчетным параметрам (диапазону расходов, перепаду давлений в трубопроводах) инженерной системы, в которую устанавливается прибор;
- диаметр условного прохода прямого участка трубопровода системы должен соответствовать типоразмеру расходомера.

При выборе типоразмера расходомера рекомендуется соблюдать следующие условия:

- расчетный расход рабочей жидкости в трубопроводе должен находиться в диапазоне $0,25Q_{\text{ном}} - Q_{\text{ном}}$ для выбираемого типоразмера расходомера (таблица 1.2 настоящего руководства);
- для целей коммерческого учета рекомендуется подбирать расходомер, переходное значение расхода которого $Q_{\text{т}}$ (таблица 1.1) будет меньше минимального расчетного значения расхода рабочей жидкости в трубопроводе.

2.3. Подготовка к использованию

2.3.1. Общие требования

К работе с расходомерами допускаются лица, изучившие настоящее РЭ, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие группу по электробезопасности не ниже 2.

По способу защиты от поражения электрическим током расходомеры относятся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

Недопустимыми факторами при проведении сварочных, монтажных и ремонтных работ являются:

- протекание сварочного тока через ПЧ расходомера;
- давление рабочей жидкости в трубопроводе;
- температура рабочей жидкости в трубопроводе.

Все указанные выше работы необходимо проводить:

- при отключенных линиях связи;
- при полном отсутствии избыточного давления измеряемой среды в трубопроводе;
- при сварочных работах на трубопроводе использовать вместо расходомера МВ (раздел 2.3.4.2 руководства).

Внимание!!!

Запрещается установка и эксплуатация расходомеров на объектах где значения температуры и (или) давления рабочей среды могут превысить допустимые значения, указанные в ЭД, на устанавливаемый расходомер.

Определение длин **прямых участков** до и после расходомера, производится в зависимости от величины гидравлического сопротивления, находящегося непосредственно перед расходомером и после него. **Прямые участки** — это прямолинейные отрезки трубопровода, которые не содержат местных гидравлических сопротивлений, непосредственно примыкают к расходомеру и устраняют гидродинамические искажения потока рабочей жидкости. Прямые участки могут образовываться:

- трубопроводами самой инженерной системы при выполнении условий раздела 2.3.3 настоящего руководства;
- посредством врезки в трубопровод системы специально изготовленных прямых участков (раздел 2.3.4.3 руководства).

Длины прямых участков указываются в единицах Ду типоразмера расходомера. Определение длины прямых участков рекомендуется производить, руководствуясь правилами, приведенными в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Требования к длине прямых участков

Оборудование, устанавливаемое перед расходомером	Длина прямого участка на входе, не менее
Конфузор Кран шаровый (открыт полностью)	5 Ду
Диффузор Тройник Отвод, колено 90° Колено 90° + 90°	10 Ду
Фильтр, грязевик Затвор поворотный дисковый Задвижка клиновья Насос Регулирующий клапан *	15 Ду
Оборудование, устанавливаемое после расходомера	Длина прямого участка на выходе, не менее
Конфузор Диффузор Отвод, колено 90° Кран шаровый (открыт полностью)	3 Ду
Тройник Колено 90° + 90° Фильтр, грязевик Затвор поворотный дисковый Задвижка клиновья Регулирующий клапан	5 Ду

** Не рекомендуется устанавливать регулирующий клапан перед расходомером*

При установке расходомера на реверсивных потоках (кроме исполнения КАРАТ-РС-50М) длины прямых участков до и после расходомера должны быть одинаковы и равны длине прямого участка, устанавливаемого на входе расходомера. Длина прямого участка на входе определяется согласно таблице 2.1 настоящего руководства.

Расходомеры в исполнении КАРАТ-РС-XX(М)-150-Х-О-А поставляются с подключенным элементом питания. Отключение элемента питания у данного расходомера допустимо только для его замены.

Монтаж расходомера в трубопровод необходимо производить, используя один из трех видов КМЧ. КМЧ должен соответствовать типоразмеру монтируемого расходомера. Описание КМЧ приведено в разделе 2.3.4.3 настоящего руководства.

2.3.2. Подготовка к монтажу

Транспортировка расходомеров к месту монтажа должна осуществляться в заводской таре. После транспортировки расходомера при отрицательной температуре к месту монтажа и внесения его в помещение с положительной температурой необходимо выдержать расходомер, не распаковывая его, не менее 8 часов.

При освобождении расходомера от заводской упаковки необходимо провести его внешний осмотр, обратив внимание:

- на отсутствие видимых механических повреждений;
- на комплектность изделия в соответствии с указаниями паспорта;
- на наличие оттисков клейм поверителя и ОТК предприятия-изготовителя в паспорте расходомера.

Трубопровод инженерной системы перед установкой в него расходомера необходимо тщательно очистить от ржавчины, грязи, окалины, посторонних предметов и промывать.

2.3.3. Указания по монтажу расходомеров

Все работы по монтажу, пуско-наладке, техническому обслуживанию и ремонту расходомеров должны проводиться специализированными организациями, имеющими необходимые допуски на производство данного вида работ.

Врезка прямых участков до и после расходомера в трубопровод с большим или меньшим диаметром, чем Ду расходомера, должна производиться только при помощи концентрических переходов по ГОСТ 17378 (конфузор–диффузор или диффузор–конфузор). Переходы устанавливаются в трубопровод вне зоны прямых участков, рисунок 2.10.

Присоединение расходомера к трубопроводу должно быть плотным, без перекосов, чтобы исключить утечку измеряемой жидкости при рабочем давлении.

Расходомер рекомендуется устанавливать в подготовленный измерительный участок трубопровода. Для этого перед прямым участком на входе расходомера и после прямого участка на выходе расходомера рекомендуется установить запорную арматуру (шаровые краны), а также устройство для слива жидкости с отключаемого участка. При работе расходомера запорная арматура должна быть полностью открыта.

Расходомер следует монтировать таким образом, чтобы направление стрелки на корпусе ПЧ совпадало с направлением потока рабочей жидкости в трубопроводе.

Монтаж расходомера и присоединение к нему внешних электрических цепей следует проводить только после окончания сварочно-монтажных работ на трубопроводах, а их отсоединение и демонтаж расходомера — до начала этих работ.

При выборе места установки расходомера необходимо обеспечить выполнение следующих условий:

- к расходомеру должен быть обеспечен свободный доступ для осмотра;
- место установки расходомера должно гарантировать его эксплуатацию без возможных механических повреждений и прямого попадания воды на корпус ЭБ;

- длины прямых участков до и после расходомера должны быть не меньше значений, указанных в таблице 2.1;
- запрещается установка расходомеров в затапливаемых подземных теплофикационных камерах и помещениях.

Расходомеры монтируются совместно с прямыми участками на горизонтальных, вертикальных, наклонно-восходящих трубопроводах, рисунок 2.2, при соблюдении следующих ограничений:

- давление рабочей жидкости на выходе из ПЧ расходомера должно быть не менее 0,2 МПа (2,0 кг/см²);

- прямые участки и проточная часть расходомера в рабочем состоянии должны быть полностью заполнены рабочей жидкостью;
- не допускается скопление воздуха (воздушных пробок и пузырей) в потоке измеряемой жидкости при работе расходомера, поэтому запрещается устанавливать расходомеры в верхней точке трубопровода системы.

В отдельных случаях (когда иной способ монтажа технически невозможен) допускается монтировать расходомер на наклонно-нисходящих участках, при соблюдении приведённых в настоящем разделе условий.

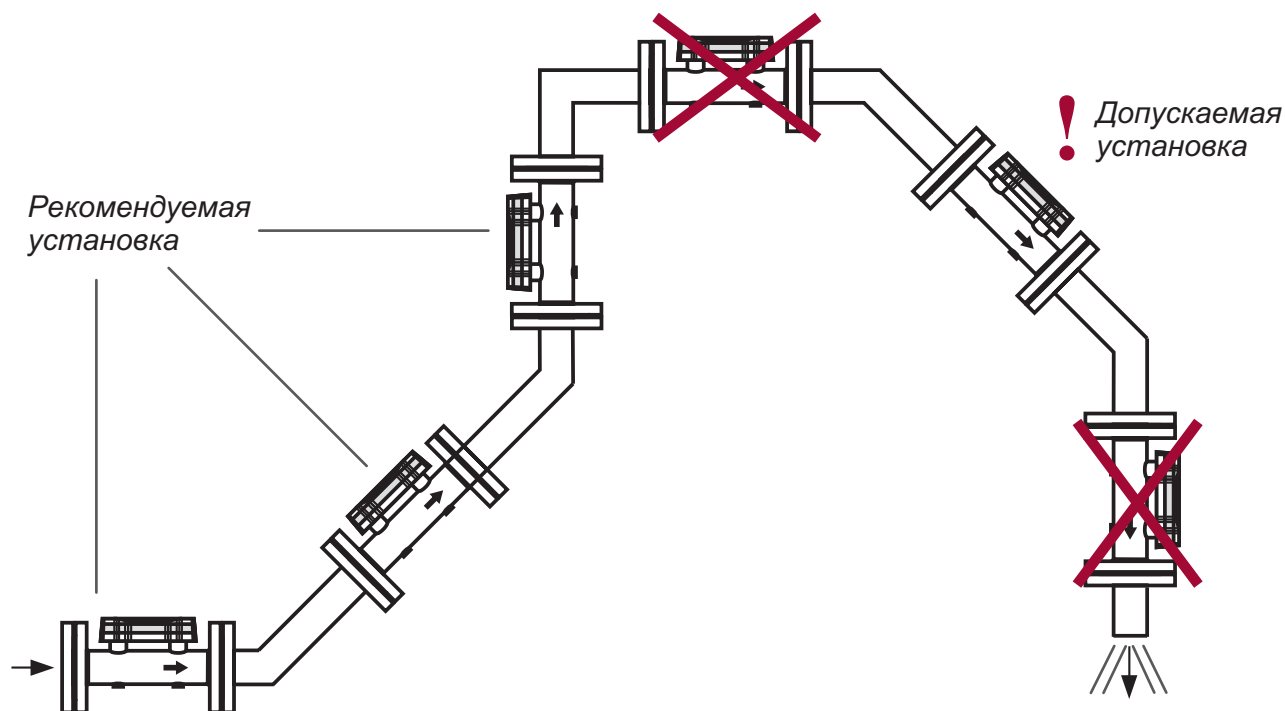


Рисунок 2.2 – Рекомендуемая установка расходомера в трубопровод

При монтаже расходомера в горизонтальные и наклонные трубопроводы (рисунок 2.2) систем отопления и ГВС рекомендуется ориентировать расходомер так, чтобы ЭБ прибора находился в промежутке от 0° до 45° по отношению к горизонту, рисунок 2.3. Такая ориентация расходомера позволяет значительно уменьшить нагрев ЭБ горячим конвекционным потоком воздуха.

Допускается устанавливать расходомер без врезки специально изготавливаемых прямых участков в трубопровод системы при выполнении следующих условий:

- значения длин прямых участков трубопровода (без местных гидравлических сопротивлений) до и после расходомера должны удовлетворять требованиям таблицы 2.1;
- внутренний диаметр трубопроводов, непосредственно примыкающих к расходомеру, может отличаться от типоразмера заявленного расходомера не более чем на 10 %, при этом внутренний диаметр трубопровода всегда должен быть больше диаметра ПЧ расходомера. Предельные отклонения диаметров трубопроводов приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Допустимые отклонения диаметров трубопроводов

Тип расходомера	Ду примыкающего трубопровода, мм
КАРАТ-РС-20	20^{+2}
КАРАТ-РС-32	32^{+3}
КАРАТ-РС-50М	50^{+5}
КАРАТ-РС-80	80^{+8}

Установку расходомеров следует производить в местах, где трубопровод не подвержен вибрации. При возможной вибрации трубопровода в диапазоне частот и амплитуд, превышающих до-

пустимое для прибора значение (раздел. 1.3.7 руководства), на трубопровод до и после расходомера необходимо установить дополнительные опоры (подвески).

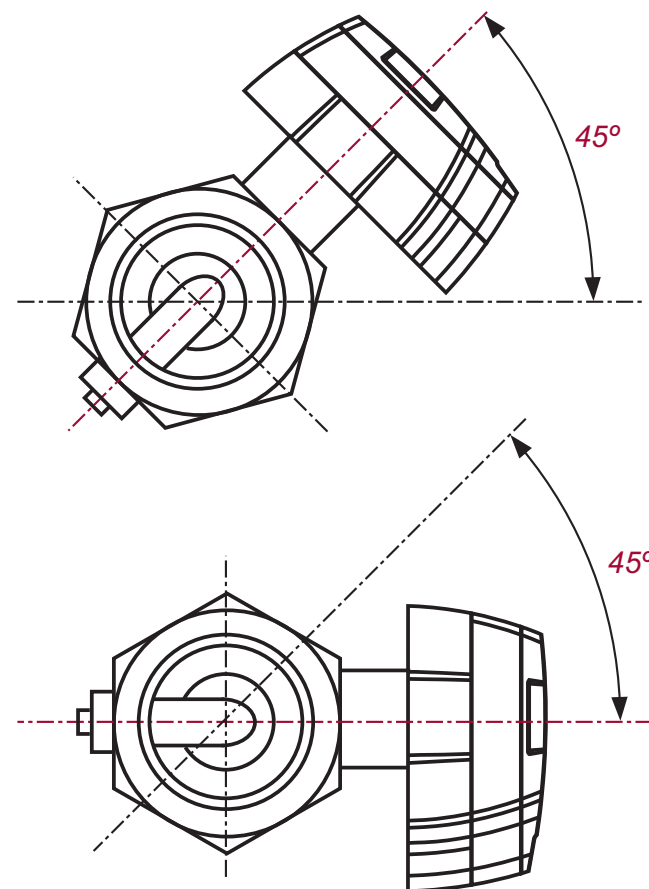


Рисунок 2.3 – Рекомендуемый сектор установки расходомера в горизонтальные и наклонные трубопроводы

2.3.4. Монтажные работы

2.3.4.1. Врезка в трубопровод

Для монтажа расходомера со специально изготовленными прямыми участками в трубопровод из него необходимо вырезать участок длиной L , рисунок 2.4.



Рисунок 2.4 – Схема врезки в трубопровод при установке расходомера

Длину вырезаемого участка L определяют как:

$$L = L_d + L_k + L_{vx} + L_{vix} + L_{уст}$$

где: L_d — длина диффузора;

L_k — длина конфузора;

L_{vx} — длина прямого участка расположенного до расходомера;

L_{vix} — длина прямого участка расположенного после расходомера;

$L_{уст}$ — установочный размер расходомера (длина расходомера и толщина двух уплотнительных прокладок по ГОСТ 15180);

L — общая длина врезки в трубопровод для монтажа прямого участка.

Установочный размер ($L_{уст}$) зависит от типоразмера расходомера. Значения $L_{уст}$ приводятся в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Установочные размеры расходомеров КАРАТ-РС

КАРАТ-РС	20	32	50	50M	80
$L_{уст}$, мм	177	177	254	254	254

При установке расходомера без врезки специально изготовленных прямых участков в трубопровод (смотрите раздел 2.3.3) длина L будет равна установочному размеру расходомера $L_{уст}$.

2.3.4.2. Применение МВ

Сварочно-монтажные работы по установке прямых участков для расходомера обязательно проводить с использованием МВ. Монтажная вставка дублирует габаритно-установочные размеры расходомера и предназначена для замещения прибора:

- при производстве сварочно-монтажных работ на трубопроводе;
- при демонтаже расходомера для проведения ремонта или проверки.

Монтажная вставка (МВ) для фланцевых расходомеров КАРАТ-РС-50М, -80 представлена на рисунке 2.5.

Таблица 2.4 – Параметры МВ фланцевого расходомера

Исполнение расходомера	Параметры МВ для фланцевого расходомера, мм							
	$L1$	$L2$	$D1$	$D2$	$D3$	$D4$	$D5$	$D6$
КАРАТ-РС-50М	22	18	50	57	160	$88^{+0,35}$	$72_{-0,30}$	125
КАРАТ-РС-80	25	21	80	89	195	$121^{+0,40}$	$105_{-0,35}$	160

Монтажная вставка (МВ) для резьбовых расходомеров КАРАТ-РС-20, -32 изображена на рисунке 2.6.

При покупке расходомера следует иметь в виду, что МВ не входит в комплект поставки расходомера и поставляется по дополнительному заказу.

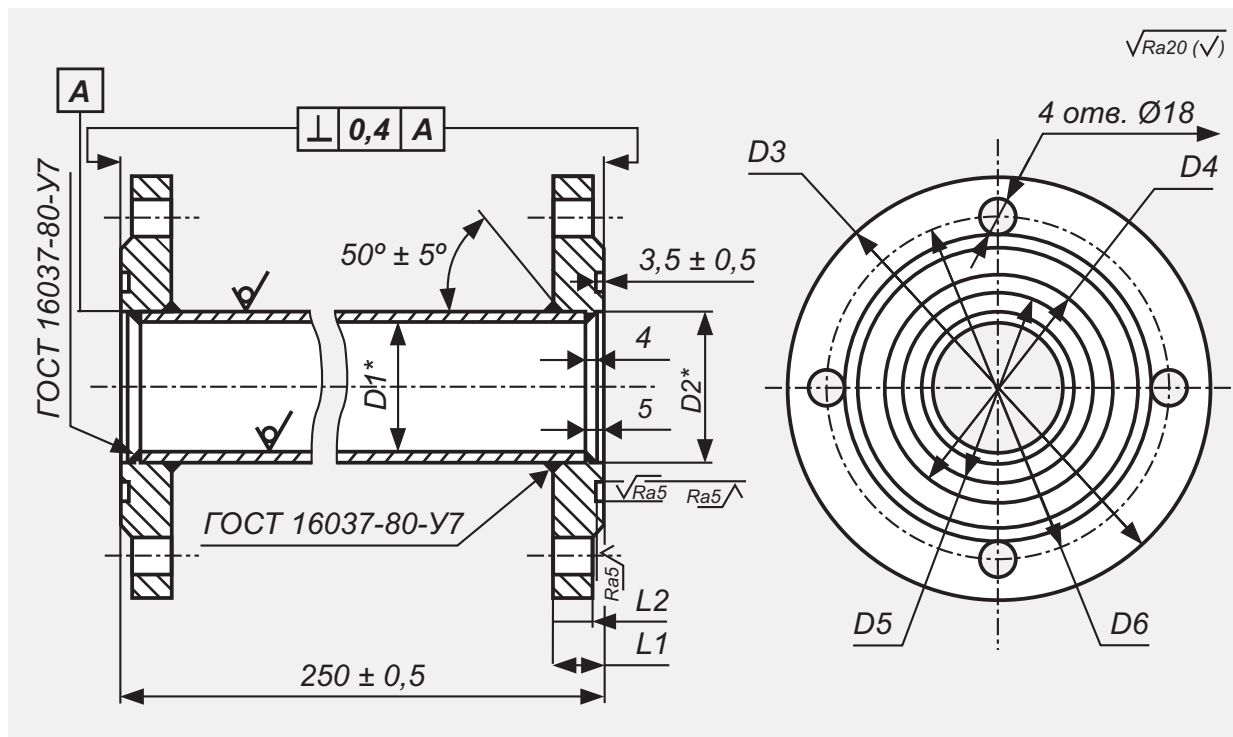


Рисунок 2.5 – Монтажная вставка для фланцевых расходомеров

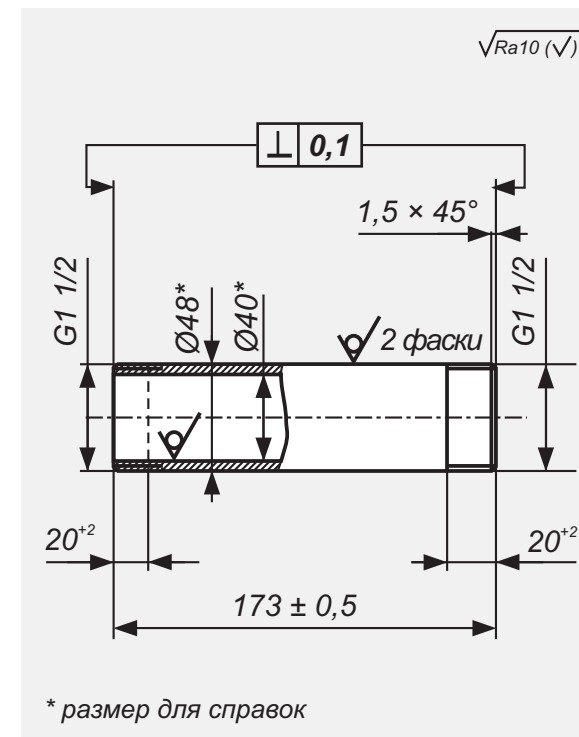


Рисунок 2.6 – Монтажная вставка для резьбовых расходомеров

Внимание!!!

Запрещается использовать расходомер в качестве монтажной вставки при проведении сварочных работ на трубопроводах.

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация

2.3.4.3. Применение КМЧ

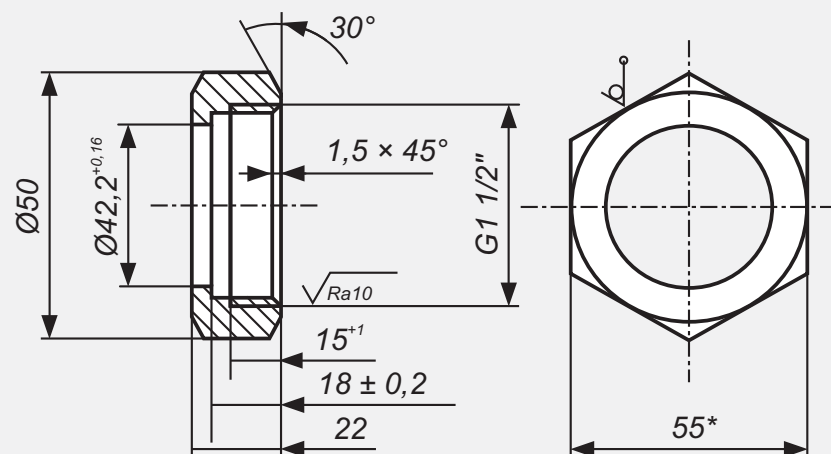
При монтаже расходомера рекомендуется использовать КМЧ. Комплект монтажных частей предназначен для монтажа расходомера в трубопровод, при котором гарантируется его долговременная, безаварийная работа. НПП «Уралтехнология» выпускает следующие виды КМЧ:

КМЧ 1 предназначен для монтажа КАРАТ-РС-20, -32. Состоит из:

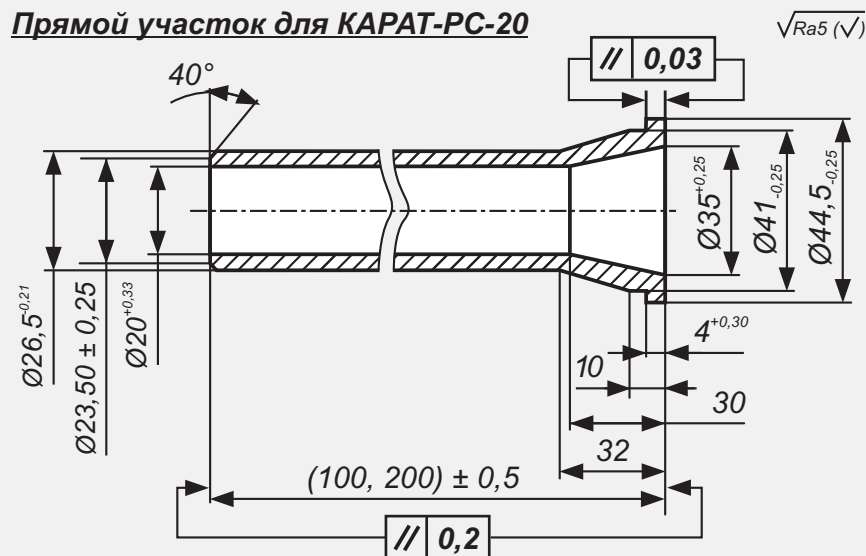
- двух прямых участков;
- двух уплотнительных прокладок (по ГОСТ 15180);
- двух накидных гаек.

Длина прямых участков составляет 10Ду и 5Ду. Прямой участок представляет собой гладкую металлическую трубу, не имеющую местных гидравлических сопротивлений, на одном конце которой проточен элемент монтажа (ниппель), а другой — подготовлен под сварку в трубопровод. КМЧ 1 показан на рисунке 2.7.

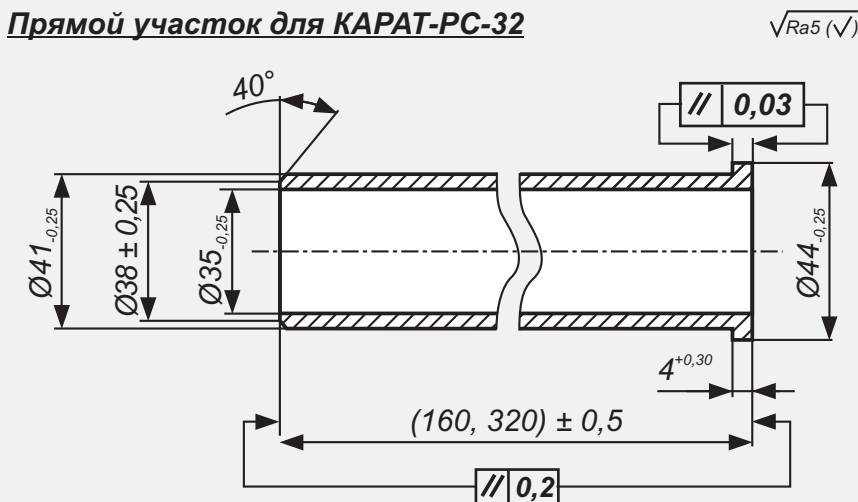
Гайка накидная для КАРАТ-РС-20, -32



Прямой участок для КАРАТ-РС-20



Прямой участок для КАРАТ-РС-32



* размер для справок

Рисунок 2.7 – Комплект монтажных частей (КМЧ) 1

КМЧ 2 предназначается для монтажа расходомеров КАРАТ-РС-50М, -80 без врезки изготавливаемых прямых участков в трубопровод или для самостоятельного изготовления прямых участков. Состоит из:

- двух фланцев;
- двух уплотнительных прокладок (по ГОСТ 15180);
- комплекта крепежа: болт — 8 шт., гайка — 8 шт., шайба плоская — 8 шт., шайба гровера — 8 шт.

КМЧ 2 показан на рисунке 2.8.

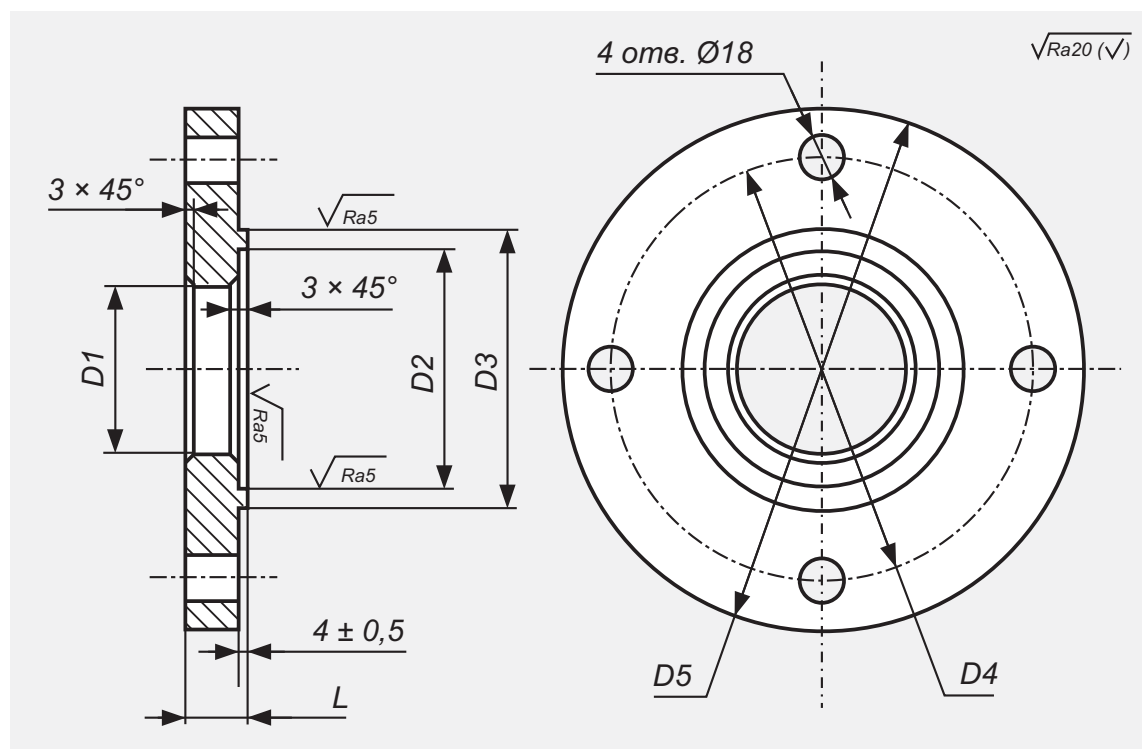


Таблица 2.5 – Параметры КМЧ 2

Исполнение расходомера	Параметры КМЧ 2, мм					
	L	D1	D2	D3	D4	D5
КАРАТ-РС-50М	22	59	73 ^{+0,30}	87 _{-0,35}	125	160
КАРАТ-РС-80	25	91	106 ^{+0,35}	120 _{-0,35}	160	195

Рисунок 2.8 – Комплект монтажных частей (КМЧ) 2

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация

КМЧ 3 — предназначается для монтажа расходомеров KARAT-PC-50M, -80 в трубопровод с применением специально изготовленных прямых участков. Состоит из:

- двух прямых участков;
- двух уплотнительных прокладок (по ГОСТ 15180);
- комплекта крепежа: болт — 8 шт., гайка — 8 шт., шайба плоская — 8 шт., шайба гровера — 8 шт.

Длина прямых участков — 10Ду и 5Ду. Прямой участок представляет собой гладкую металлическую трубу, не имеющую местных гидравлических сопротивлений, на одном конце которой приварен элемент монтажа (фланец), а другой — подготовлен под сварку. КМЧ 3 показан на рисунке 2.9.

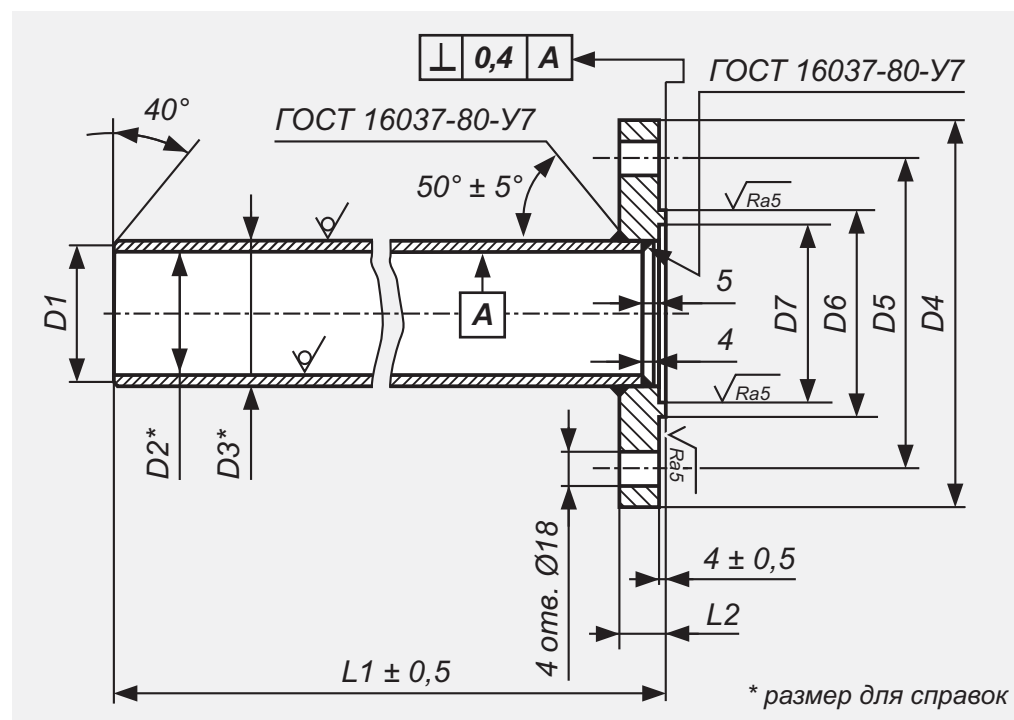


Рисунок 2.9 – Комплект монтажных частей (КМЧ) 3

Не указанные на рисунке 2.9 размеры приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Параметры КМЧ 3

Исполнение расходомера	Параметры КМЧ 3, мм								
	L1	L2	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
KARAT-PC-50M	250 500	22	54	50	57	160	125	73 ^{+0,30}	87 _{-0,35}
KARAT-PC-80	400 800	25	85	80	89	195	160	106 ^{+0,35}	120 _{-0,35}

При самостоятельном изготовлении прямых участков определение необходимой длины прямого участка осуществляется в соответствии с требованиями таблицы 2.1 настоящего руководства.

Для изготовления прямых участков рекомендуется использовать стальные трубы по ГОСТ 3262, ГОСТ 8732, ГОСТ 8734. Прямые участки расходомеров KARAT-PC-20, -32 подлежат обязательной механической обработке (протачиванию) для создания элемента монтажа (ниппеля), за который крепится накидная гайка. При изготовлении прямых участков к расходомерам KARAT-PC-50M, -80 необходимо использовать стальные плоские приварные фланцы по ГОСТ 12820. Обработку (расточку) указанных фланцев производить по ГОСТ 12815 (исполнение 4 фланца с шипом).

Примечание!

КМЧ 1, КМЧ 2, КМЧ 3 не входят в комплект поставки расходомера и поставляются по отдельному заказу.

2.3.4.4. Монтаж расходомера.

Монтаж расходомера в трубопровод без врезки прямых участков рекомендуется производить в следующей последовательности:

- выбрать место установки расходомера и убедиться в том, что на выбранном участке трубопровода хватает места для вырезки участка:

$$L = L_d + L_k + L_{вх} + L_{вых} + L_{уст}$$

- смотрите раздел 2.3.4.1 руководства;
- вырезать в трубопроводе кусок трубы длиной $L = L_d + \dots + L_{уст}$;

- приварить концентрические переходы (конфузор и диффузор) к прямым участкам, руководствуясь требованиями, указанным на рисунке 2.10;
- соединить прямые участки с приваренными концентрическими переходами с соответствующей монтажной вставкой; вставить полученную сборку в трубопровод и произвести ее сварку с трубопроводом в соответствии с требованиями рисунка 2.10;
- демонтировать МВ и приступить к монтажу расходомера.

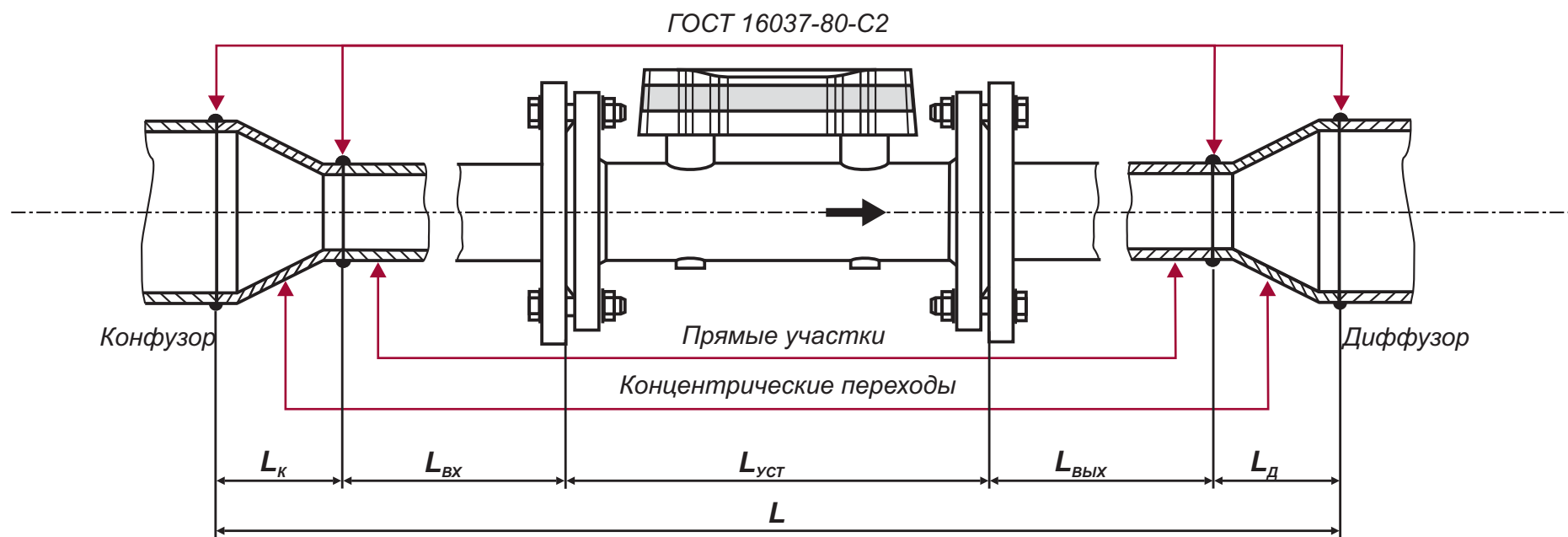


Рисунок 2.10 – Монтаж расходомера с врезкой прямых участков

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация

При монтаже расходомера в трубопровод рекомендуется соблюдать следующие правила:

- уложить уплотнительные прокладки:
 - в пазы на фланцах проточной части расходомера для КАРАТ-РС-50М, -80;
 - в накидные гайки для КАРАТ-РС-20, -32;
- установить расходомер в трубопровод между элементами КМЧ таким образом, чтобы стрелка на корпусе прибора совпала с направлением потока измеряемой жидкости;
- зафиксировать расходомер в трубопроводе накидными гайками (для резьбового соединения) или крепёжными болтами (для фланцевого соединения);
- стянуть элементы монтажа, при этом затяжку болтов на фланцевом соединении производить поочередно по диаметрально противоположным парам;
- провести гидравлические испытания трубопровода в течение 10 минут избыточным давлением:

$$P_{изб} = 1,25 P_{раб}$$

где: **P_{раб}** – расчётное рабочее давление в трубопроводе.

Демонтаж сборки производить в обратном порядке.

2.3.5. Электромонтажные работы

Приступать к подключению электрических цепей расходомера следует после окончания сварочно-монтажных работ.

Не допускается располагать линии связи расходомера с внешними устройствами вблизи силовых кабелей. Кабели линий связи, соединяющие расходомер с внешними устройствами, рекомендуется прокладывать в защитном гофрированном рукаве.

Активное сопротивление линии связи должно составлять не более 40 Ом, электрическая емкость — не более 1000 пФ, индуктивность — не более 1 мГн.

Для устранения влияния паразитных потенциалов и помех на показания расходомеров и подключенного к ним вычислителя, а так же для защиты выходов расходомера и входов вычислителя, рекомендуется организовывать выравнивание потенциалов на

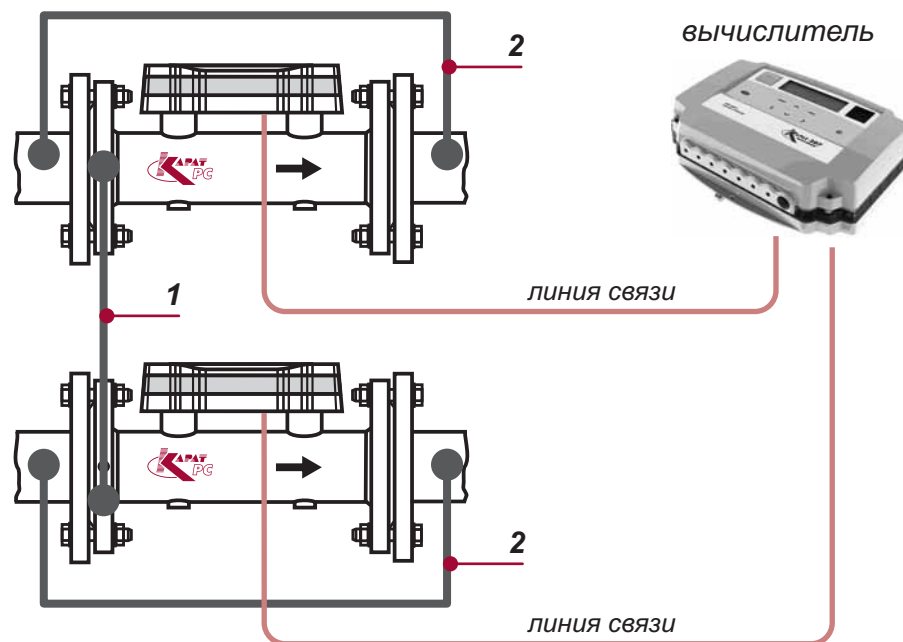


Рисунок 2.11 – Схема выравнивания потенциалов

1 — защитная перемычка между расходомерами. Выравнивает потенциалы между расходомерами и защищает входы вычислителя от влияния помех, которые могут возникать на трубопроводах. Подсоединяется к винту заземления на корпусе расходомера (позиция 5, рисунок 1.4 и позиция 5, рисунок 1.5);

Перемычка изготавливается из медного провода сечением 4–6 мм².

2 — защитная перемычка устанавливается в тех случаях, когда фланцы расходомера (или накидные гайки) имеют изоляционное покрытие. Для шунтирования используется медный провод сечением 4–6 мм².

2.4. Использование

2.4.1. Ввод в эксплуатацию

При вводе расходомера в эксплуатацию необходимо проверить:

- правильность монтажа расходомера в трубопроводе;
- установленный вес импульса выходного сигнала расходомера;
- правильность подключения к расходомеру внешних устройств.

Во избежание гидравлических ударов, заполнение трубопровода, а следовательно и ПЧ расходомера, рабочей жидкостью необходимо выполнять медленно и плавно.

После заполнения рабочей жидкостью ПЧ расходомера убедиться в герметичности соединений расходомера с трубопроводом: не должно наблюдаться протечек и фильтрации капель рабочей жидкости.

При наличии расхода в системе проверить ожидаемые показания параметров на ЖКИ расходомера и сравнить их с данными на внешнем устройстве.

По окончании указанных выше действий необходимо в формуляре расходомера сделать отметку с указанием даты ввода прибора в эксплуатацию и заверить ее подписью лица, ответственного за эксплуатацию приборов учета.

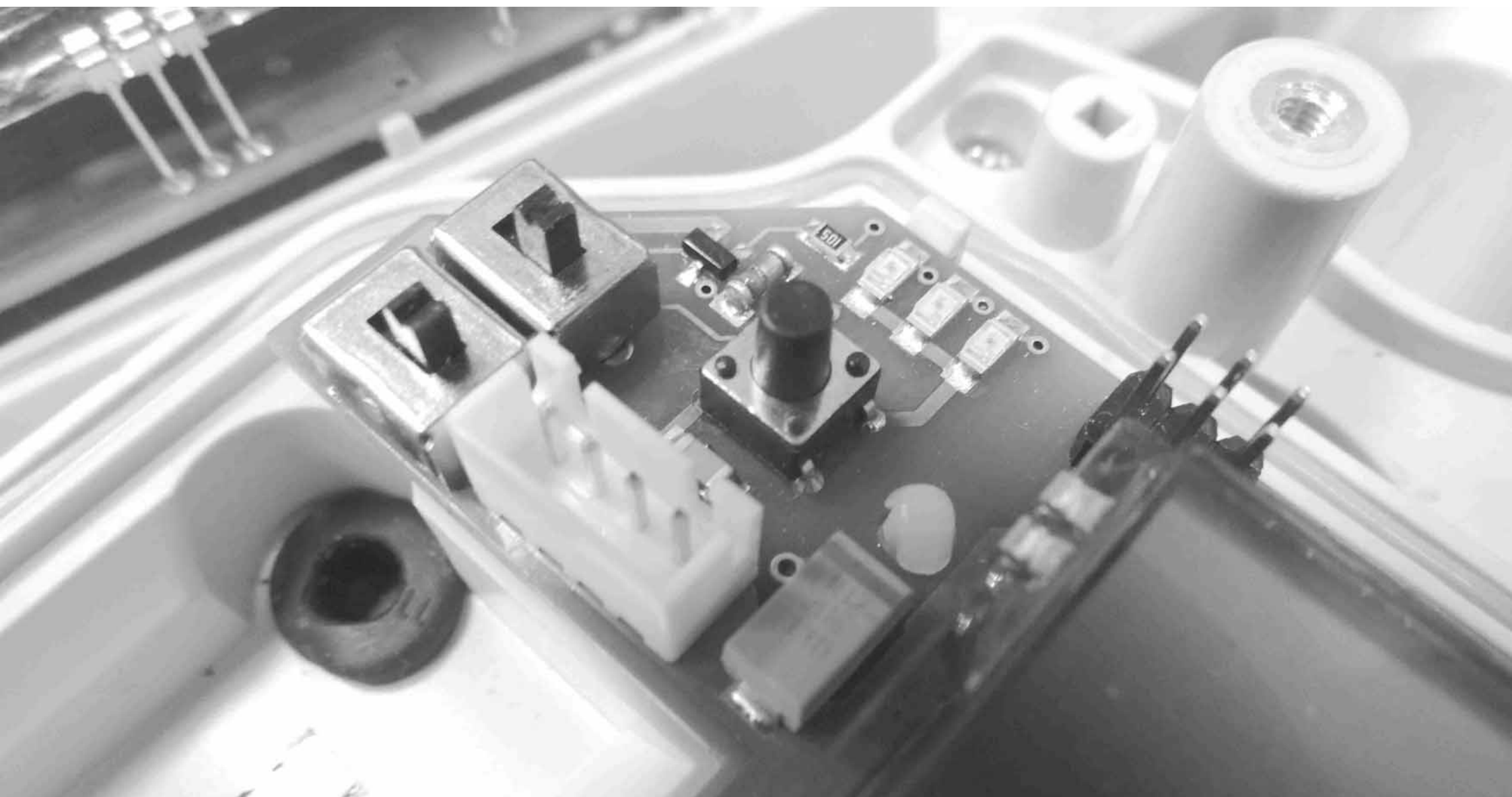
2.4.2. Эксплуатация

Техническое обслуживание сданных в эксплуатацию расходомеров проводить согласно требованиям, указанным в разделе 4 настоящего руководства.

При проведении ремонтных или регламентных работ, в ходе которых жидкость сливается из трубопровода, рекомендуется отключать расходомер и включать его только после того, как трубопровод будет полностью заполнен рабочей жидкостью.

2.4.3. Демонтаж расходомера

- отключить линии связи расходомера с внешним регистрационным устройством;
- снять избыточное давление в трубопроводе и слить рабочую жидкость из трубопровода;
- произвести демонтажные работы, следуя указаниям разделов 2.3.4.5 и 2.3.4.6 настоящего руководства.



3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание расходомеров проводится в целях сохранения нормируемых технических характеристик приборов и включает в себя следующие виды работ:

- **внешний периодический осмотр** во время эксплуатации;
- **периодическую поверку**;
- **консервацию расходомера** при снятии с эксплуатации на хранение.

При **внешнем периодическом осмотре** проверяется:

- комплектность расходомеров в соответствии с ЭД;
- отсутствие на расходомерах видимых механических повреждений в виде сколов и вмятин, а также следов коррозии материалов, из которых изготовлены составные части приборов;
- маркировочные обозначения на расходомерах должны быть четкими, легко читаемыми и соответствовать их функциональному назначению;
- наличие и целостность пломб и клейм, предусмотренных ЭД на расходомер;
- состояние электрических соединений проводов заземления с корпусом ПЧ расходомеров и трубопроводов;
- состояние линий связи расходомера с внешними устройствами;
- соответствие условий эксплуатации заявленным техническим характеристикам расходомера. Особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров, в частности давлению рабочей жидкости в трубопроводе системы, и не допускать режимов эксплуатации, способствующих возникновению явления кавитации: образованию в жидкости полостей, заполненных газом, паром или их смесью. Несоблюдение условий эксплуатации может привести к ухудшению метрологических характеристик расходомера.

Периодичность указанного осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием, ведущим техническое обслуживание узла учета по согласованию с эксплуатирующей организацией.

Периодическая поверка производится в соответствии с разделом 4 настоящего руководства.

Консервация расходомеров осуществляется при снятии с объекта для продолжительного хранения. При консервации необходимо устранить следы воздействия измеряемой жидкости на ПЧ, после чего установить на ПЧ заглушки. Хранить расходомеры необходимо в соответствии с требованиями, изложенными в разделе 6 руководства.

В случае отказа расходомера и невозможности устранения неисправности на месте эксплуатации, расходомер необходимо демонтировать, а на его место установить МВ соответствующего размера.

4. ПОВЕРКА

Расходомеры являются средствами измерений и подлежат первичной и периодической поверке. Поверка расходомеров проводится в соответствии с документом МП 25-221-2010 «ГСИ. Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ. Методика поверки».

Интервал между поверками расходомера составляет 4 года.

5. РЕМОНТ

В случае выхода расходомера из строя его ремонт производится только на предприятии-изготовителе или в сервисных центрах.

При отправке расходомера в ремонт вместе с ним в обязательном порядке должны быть отправлены:

- рекламационный акт с описанием характера неисправности и ее проявлениях. Образец рекламационного акта представлен в **Приложении Б** формуляра расходомера;
- формуляр расходомера МСТИ.400726.001 ФО.

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Расходомеры в упаковке предприятия-производителя транспортируются на любые расстояния при соблюдении следующих требований:

- транспортирование по железной дороге должно производиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым автотранспортом ящики с приборами должны быть покрыты брезентом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с приборами должны размещаться в герметичных отапливаемых отсеках;
- при перевозке водным транспортом ящики с приборами должны размещаться в трюме.

Размещение и крепление ящиков с расходомерами на транспортных средствах должно обеспечивать устойчивое положение в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств. Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли. Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150 при температуре не ниже минус 25 °С.

Хранение расходомеров должно осуществляться в транспортной таре или в упаковке предприятия-изготовителя на складских помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов, в соответствии с условиями хранения 3 по ГОСТ 15150, при температуре окружающей среды не ниже -25 °С. Поставляемая эксплуатационная документация должна храниться совместно с расходомерами.

В зимнее время распаковывать расходомеры возможно только после выдержки в отапливаемом помещении не менее 8 часов.

7. УТИЛИЗАЦИЯ

Расходомеры не содержат в своей конструкции драгоценных металлов, а также материалов и веществ, требующих специальных методов переработки и утилизации, представляющих опасность для жизни и здоровья людей и окружающей среды.

При выработке ресурса расходомера эксплуатирующая организация осуществляет мероприятия по подготовке и отправке его на утилизацию. Утилизация расходомера осуществляется отдельно по группам материалов в соответствии с таблицей 7.1.

Таблица 7.1 – Утилизируемые материалы

Утилизируемый элемент	Материал утилизируемого элемента	Способ утилизации
Электронный модуль	Текстолит, медь, электронные компоненты	Переработка печатных плат
Литиевая батарея	Литий и тионил-хлорид	Переработка литиевых элементов
Коммуникационные кабели расходомера	Медь, силикон, фторопласт	Переработка кабелей
Корпус ПЧ	20X, 12X18H9T	Переплавка
Корпус ЭБ, УПП, корпус ПЭП	ABS, PESU, PBT, PC	Переработка пластика
Упаковка	Картон, П17	Переработка: макулатуры, пластика

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

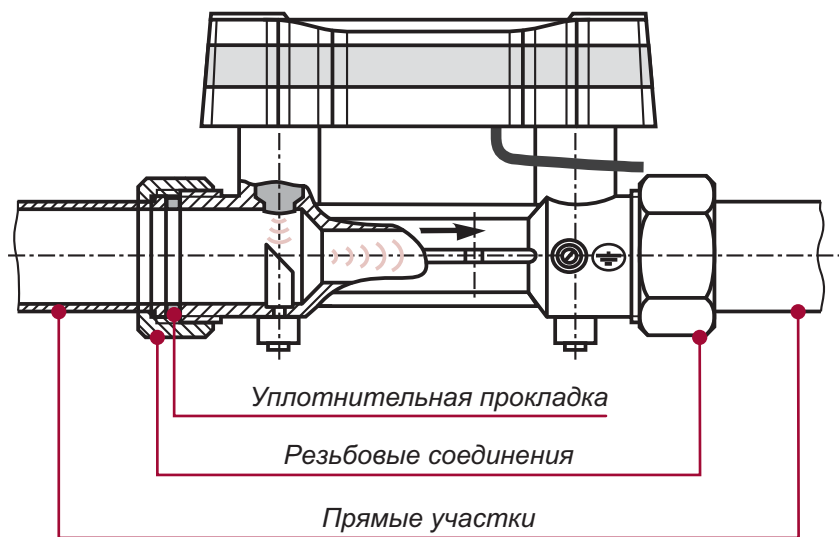
4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Схема установки расходомеров



**Рисунок А.1 – Схема установки расходомеров
КАРАТ-РС-20, 32**

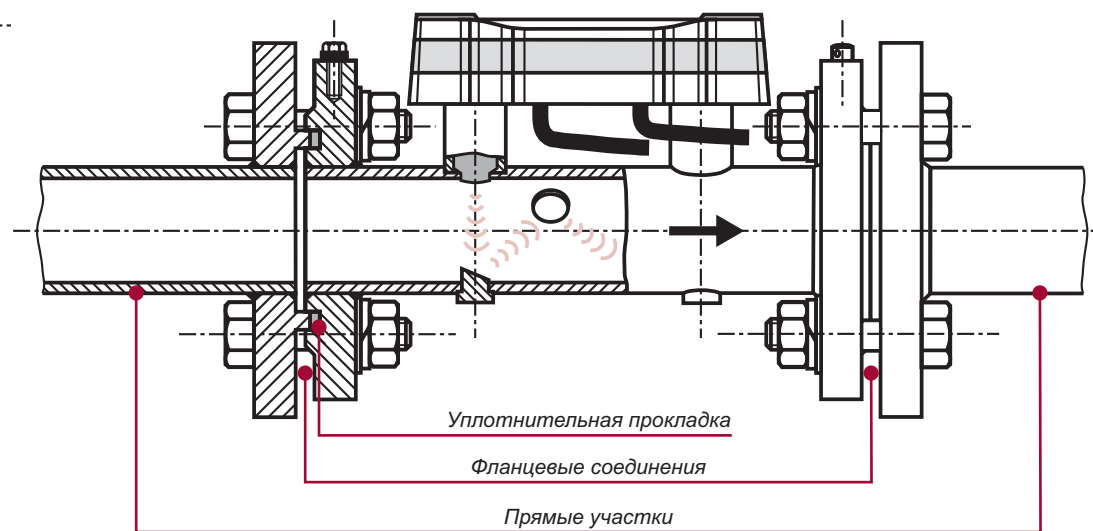


Рисунок А.2 – Схема установки расходомеров КАРАТ-РС-50М, -80

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Свидетельство об утверждении типа СИ расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых KARAT в Российской Федерации



ПРИЛОЖЕНИЕ В – Сертификат о признании утверждения типа СИ расходомеров-счетчиков жидкости КАРАТ на территории Республики Казахстан



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ИНДУСТРИЯ ЖӘНЕ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАР МИНИСТРЛІГІНІҢ
ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУ ЖӘНЕ МЕТРОЛОГИЯ КОМИТЕТІ**

Өлшем құралдарының типін бекітуді тану туралы
№ 6494 СЕРТИФИКАТ

2010 ж. «15» қыркүйекте
Қазақстан Республикасы өлшем бірлігін қамтамасыз
ету мемлекеттік жүйесінің тізілімінде
№ КЗ.02.03.03595-2010/44424-10 тіркелген
2015 ж. «01» тамызға дейін күшінде

Осы сертификат

Екатеринбург қ.
өндірістің аумақтық орталықу орны
«Уралтехнология» ЖШҚ ҒӨК
өндірістің атауы

өндірген

КАРАТ
типтің белгіленуі

ультрадыбысты сұйықтық шығынөлеуіш-санағыштары
өлшем құралының атауы
Ростехреттеу
сырттан әкелуші елдің метрология бөлімінің ұлттық органының атауы

жүргізген сынақтар нәтижелерін тану және осы типті бекіту негізінде
Қазақстан Республикасына қолдануға жіберілгенін куәландырады.

  Т. Момышев

М.О. 002953



**КОМИТЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И МЕТРОЛОГИИ
МИНИСТЕРСТВА ИНДУСТРИИ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

СЕРТИФИКАТ № 6494
о признании утверждения типа средств измерений

Зарегистрирован в реестре государственной
системы обеспечения единства измерений
Республики Казахстан «15» сентября 2010 г.
за № КЗ.02.03.03595-2010/44424-10
Действителен до «01» августа 2015 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что тип

расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых
наименование средства измерений

КАРАТ
обозначение типа

производимых

ООО НПП «Уралтехнология»
наименование производителя
г. Екатеринбург
территориальное место расположения производства

допущен к применению в Республике Казахстан на основании признания
результатов испытаний и утверждения данного типа, проведенных
Ростехрегулированием
наименование национального органа по метрологии страны импортера

  Т. Момышев

М.П. 002953

1.
Описание
и работа

2.
Использование
по назначению

3.
Техническое
обслуживание

4.
Поверка

5.
Ремонт

6.
Транспортировка
и хранение

7.
Утилизация



www.karat-npo.ru

ПОСТАВКА в ЛЮБОЙ РЕГИОН РОССИИ
ОПЕРАТИВНОСТЬ
СКЛАДСКИЕ ЗАПАСЫ

ГОЛОВНОЙ ОФИС:

620102, г. Екатеринбург, ул. Ясная, 22 корп. Б
тел./факс: (343) 2222-307, 2222-306;
e-mail: ekb@karat-npo.ru

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА:

620102, г. Екатеринбург, ул. Ясная, 22 корп. Б
тел./факс: (343) 375-89-88; icq: 600 995 810;
e-mail: tech@karat-npo.ru