



научно-производственное предприятие
УРАЛТЕХНОЛОГИЯ



Расходомер-
счетчик
жидкости
ультразвуковой
КАРАТ-РС

**РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

МСТИ.400726.001 РЭ

Екатеринбург - 2011

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



НПО КАРАТ / НПП «Уралтехнология» www.karat-npo.ru

ГОЛОВНОЙ ОФИС:

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

МОСКОВСКИЙ ФИЛИАЛ:

129085, РОССИЯ, г. Москва, ул. Большая Марьинская, 9, стр. 1, оф. 9
тел./факс: (495) 280-10-24, 280-10-23; e-mail: msk@karat-npo.ru

СИБИРСКИЙ ФИЛИАЛ:

630009, РОССИЯ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 12
тел./факс: (383) 269-34-35, 206-34-35; e-mail: novosib@karat-npo.ru

ЮЖНОУРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ:

454007, РОССИЯ, г. Челябинск, ул. Грибоедова, 57, корп. А
тел./факс: (351) 729-99-04, 247-97-54; e-mail: chel@karat-npo.ru

ЗАПАДНОУРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ:

614081, РОССИЯ, г. Пермь, ул. Кронштадтская, 39, корп. А
тел./факс: (342) 257-16-04, 257-16-05; e-mail: perm@karat-npo.ru

Восточно-Сибирское подразделение

660028, РОССИЯ, г. Красноярск, ул. Телевизорная, 1, стр. 4
тел./факс: (391) 223-23-13, 221-23-23, e-mail: kras@karat-npo.ru

Дальневосточное подразделение

690002, РОССИЯ, г. Владивосток, Партизанский просп., 58
тел./факс: (4232) 45-28-28, e-mail: dv@karat-npo.ru

ВОЛГОГРАДСКИЙ ФИЛИАЛ:

400131, РОССИЯ, г. Волгоград, ул. Порт-Саида, 8, корп. А
тел./факс: (8442) 38-78-08; e-mail: vgd@karat-npo.ru

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА:

тел./факс: (343) 375-89-88; e-mail: tech@karat-npo.ru

СЕРВИС:

тел./факс: (343) 2222-309; e-mail: service@karat-npo.ru

Обучение монтажу и эксплуатации оборудования:

тел./факс: (343) 375-89-88; e-mail: tech@karat-npo.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1. Назначение и область применения	5
1.2. Характеристики расходомеров КАРАТ-РС	6
1.2.1. Основные характеристики	6
1.2.2. Рабочие условия эксплуатации	7
1.2.3. Характеристики надежности	7
1.2.4. Электрические характеристики	7
1.2.5. Гидравлические характеристики	8
1.2.6. Тип соединения расходомера	9
1.3. Описание и работа расходомера	10
1.3.1. Конструкция расходомера	10
1.3.2. Принцип работы расходомера	11
1.3.3. Выбор типоразмера расходомера	11
1.3.4. Основные элементы электронного блока расходомера	12
1.4. Маркировка и пломбирование	15
1.4.1. Маркировка	15
1.4.2. Пломбирование	15
1.5. Упаковка	15
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	16
2.1. Эксплуатационные ограничения	16
2.2. Подготовка к использованию	16
2.2.1. Общие указания	16
2.2.2. Общие указания по монтажу расходомера	18
2.2.3. Подготовка к монтажу	20
2.2.4. Монтаж расходомера	20
2.2.5. Проведение электромонтажных работ	24
2.3. Использование	26
2.3.1. Подготовка к работе	26
2.3.2. Ввод в эксплуатацию	26
2.3.3. Возможные неисправности и способы их устранения	26
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	28
4. ПОВЕРКА	28
5. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	29
6. УТИЛИЗАЦИЯ	29
Приложение А	30
Приложение Б	31
Приложение В	33
Приложение Г	35
Приложение Д	37
Приложение Е	41
Приложение Ж	44
Приложение И	47
Приложение К	48

ВВЕДЕНИЕ

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-РС созданы Обществом с ограниченной ответственностью НПП «Уралтехнология».

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

Воспроизведение (изготовление, копирование) любыми способами расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых КАРАТ-РС и (или) их компонентов (внешнего вида, конструктивных решений, программного обеспечения) может осуществляться только по лицензии ООО 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-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-РС внесены в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации под № 44424-10 (свидетельство об утверждении типа средств измерений № 39967 от 17.07.2010 приведено в Приложении И).

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на все конструктивные исполнения расходомеров-счетчиков жидкости ультразвуковых КАРАТ-РС и предназначается для изучения работы и устройства расходомеров, а также содержит сведения, необходимые для их правильного монтажа, эксплуатации и поверки.

В руководстве по эксплуатации приведены: основные технические характеристики расходомеров КАРАТ-РС, требования, которые должны выполняться при их монтаже и эксплуатации, а также правила транспортировки, хранения и другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации приборов.

Конструкция расходомеров КАРАТ-РС постоянно совершенствуется предприятием-изготовителем, поэтому в Вашем экземпляре расходомера могут быть незначительные отличия от приведенного в настоящем документе описания, не влияющие на метрологические и технические характеристики прибора, а также работоспособность.

В настоящем документе используются следующие сокращения и обозначения:

- Ду** – диаметр условного прохода;
- МВ** – монтажная вставка;
- МП** – методика поверки;
- СИ** – средство измерений;
- ЭД** – эксплуатационная документация;
- ГВС** – система горячего водоснабжения;
- ГСИ** – Государственная система обеспечения единства измерений;
- ЖКИ** – жидкокристаллический индикатор;
- КМЧ** – комплект монтажных частей;
- УПП** – устройство подготовки потока.
- Q_{\max}** – максимальный предел измерения расхода;
- Q_{\min}** – минимальный предел измерения расхода;
- $Q_{\text{ном}}$** – номинальное значение расхода;
- Q_t** – переходное значение измерения расхода.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. Назначение и область применения

Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-РС (далее по тексту – расходомеры) предназначены для технологического и коммерческого учета объемного расхода и объема жидкости в заполненных напорных трубопроводах как в составе измерительных систем, так и автономно.

Область применения: на теплопунктах, теплостанциях, объектах ЖКХ и промышленности в условиях круглосуточной эксплуатации в составе информационно-измерительных систем, узлов коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя и автономно.

Пример условного обозначения расходомера в документации и при заказе приведен ниже:

Наименование расходомера: **КАРАТ-РС – 50(М) – 150 – И – О – А – ИВ – У**
 Номер позиции в наименовании: **1 2 3 4 5 6 7 8 9**

Где: 1. Наименование расходомера – **КАРАТ**.

2. Модификация расходомера – **РС**.

3. Диаметр условного прохода расходомера (Ду), мм:

Обозначение Ду без индекса «М» означает, что работа прибора возможна как в прямом, так и в обратном (реверсивном) потоке	Обозначение Ду с индексом «М» означает, что прибор выполнен с УПП, предназначен для работы в прямом потоке
Ду 20 – 20 мм	
Ду 32 – 32 мм	
Ду 50 – 50 мм	Ду 50М – 50 мм
Ду 80 – 80 мм	
Ду 100 – 100 мм	

4. Температурный диапазон измеряемой среды: – от 1 до 150 °С.

5. Наличие в расходомере индикации:

- **Н** – индикации нет;
- **И** – ЖКИ установлен в электронном блоке расходомера.

6. Наличие в расходомере цифрового выхода:

- **О** – цифровой выход не установлен;

7. Питание расходомера осуществляется от:

- **А** – встроенного элемента питания 3,6 В;

8. Тип выходного сигнала:

- **ИВ** – импульсный выход.

9. Сила тока выходного импульсного сигнала:

- без указания символа «У» – максимальный коммутируемый ток 3 мА (основное исполнение);
- **У** – максимальный коммутируемый ток 10 мА.

1.2. Характеристики расходомеров КАРАТ-РС

1.2.1. Основные характеристики

Таблица 1.1 – Значения D_u и Q_{max} , $Q_{ном}$, Q_t , Q_{min} расходов для различных исполнений расходомеров

Исполнение расходомера	D_u , мм	Характерные точки измерения расхода, м ³ /ч ¹⁾				
		Q_{min}	Q_{t2}	Q_{t1}	$Q_{ном}$	Q_{max}
КАРАТ-РС-20	20	0,02	0,05	0,08	4,0	8,1
КАРАТ-РС-32	32	0,07	0,13	0,2	10,0	20,0
КАРАТ-РС-50(М)	50	0,16	0,35	0,5	25,0	50,0
КАРАТ-РС-80	80	0,4	0,9	1,5	75,0	150,0
КАРАТ-РС-100	100	0,63	1,5	2,4	120,0	240,0

Таблица 1.2 – Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема и расхода

Диапазон измерения	Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении, %
От Q_{t1} до Q_{max}	$\pm 1,0 (\pm 1,5)$
От Q_{t2} до Q_{t1}	$\pm 2,0 (\pm 2,5)$
От Q_{min} до Q_{t2}	не нормируется

Примечание: Без скобок указаны пределы допускаемой относительной погрешности при определении проливным методом; в скобках – при определении имитационным методом (смотрите МП 25-221-2010)

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении времени, $\pm 0,1\%$

Рабочая среда - вода и любая негорючая и взрывобезопасная жидкость, имеющая следующие характеристики:

• температура, °С	от 1 до 150
• максимальное рабочее давление, МПа, не более	1,6
• плотность, кг/м ³	700 - 1200
• кинематическая вязкость, м ² /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

Габаритные и установочные размеры расходомеров и комплектующих для монтажа ответственуют данным, указанным в Приложениях А – Е.

1.2.2. Рабочие условия эксплуатации

• Температура окружающего воздуха, °С	от 1 до 60
• относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более	80
• атмосферное давление, кПа	84-106,7

1.2.2.1. По степени защиты оболочки к воздействию пыли и воды расходомеры соответствуют IP65 по ГОСТ 14254.

1.2.3. Характеристики надежности

1.2.3.1. Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000
1.2.3.2. Средний срок службы расходомера, лет, не менее	12

1.2.4. Электрические характеристики

1.2.4.1. Вид выходного сигнала расходомера КАРАТ-РС – числоимпульсный. При этом расходомер оснащается двумя типами выходных каскадов: гальванической (оптронной) развязкой и «открытым коллектором». Прибор поставляется с отключенной гальванической развязкой.

1.2.4.2. Параметры числоимпульсного сигнала:

Выход гальваническая (оптронная) развязка:

• минимальный период следования импульсов, мс	62
• длительность импульса, мс	31±1
напряжение в выходной цепи, не более, В	150
• максимальный коммутируемый ток в выходной цепи, не более, мА	3

Выход - «открытый коллектор»:

• Минимальный период следования импульсов, мс	62
• длительность импульса, мс	31±1
• напряжение в выходной цепи, не более, В	18
• максимальный коммутируемый ток в выходной цепи, не более, мА	3

1.2.4.3. Питание расходомера осуществляется от встроенного элемента питания – литиевой батареи типоразмера «С» ёмкостью 7,2 А·ч и напряжением 3,6 В. Срок работы от одного литиевого источника питания напряжением 3,6 В не менее 4 лет. Расходомер поставляется с подключенным элементом питания. При включенной гальванической развязке срок службы элемента питания составляет не менее 12 месяцев.

1.2.5. Гидравлические характеристики

На рисунке 1.1 изображен график зависимостей потери давления на расходомере от текущего расхода.

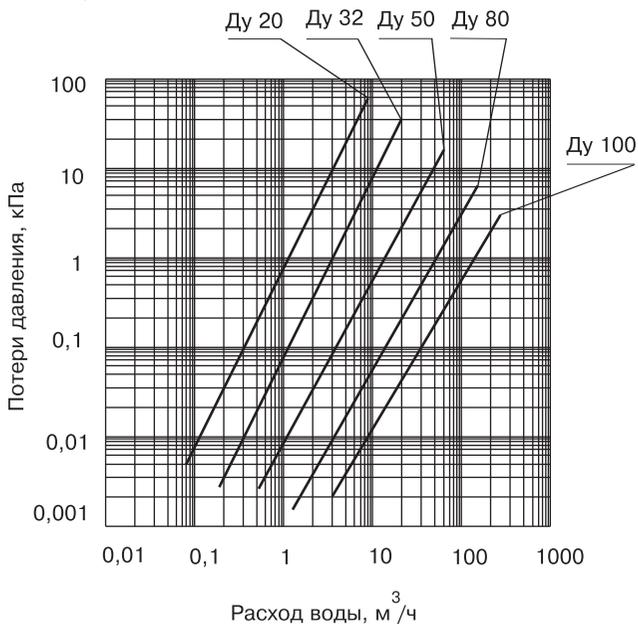


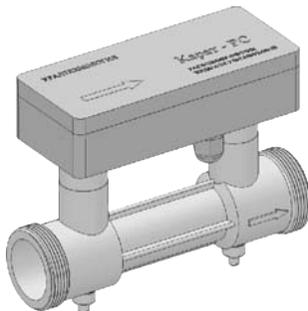
Рисунок 1.1 – Номограмма потери давления расходомера KAPAT-PC

1.2.6. Тип соединения расходомера

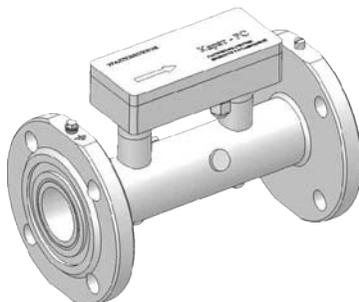
Тип соединения с трубопроводом в зависимости от размера внутреннего диаметра расходомера, следующий:

КАРАТ-РС-20, КАРАТ-РС-32 – резьбовое;

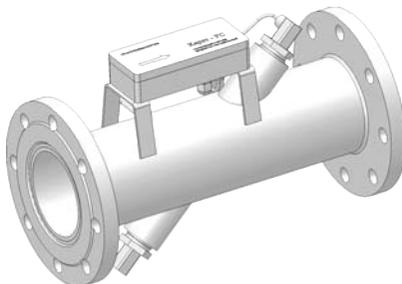
КАРАТ-РС-50(М), КАРАТ-РС-80, КАРАТ-РС-100 – фланцевое.



**Рисунок 1.2 – Внешний вид ультразвукового расходомера-счетчика жидкости
КАРАТ-РС Ду 20, 32 мм**



**Рисунок 1.3 – Внешний вид ультразвукового расходомера-счетчика жидкости
КАРАТ-РС Ду 50,50М,80 мм**



**Рисунок 1.4 – Внешний вид ультразвукового расходомера-счетчика жидкости
КАРАТ-РС Ду 100 мм**

1.3. Описание и работа расходомера

1.3.1. Конструкция расходомера

1.3.1.1. Расходомеры KAPAT-PC выпускаются в нескольких конструктивных исполнениях, отличающихся габаритными размерами, диаметром условного прохода проточной части. Исполнения могут различаться наличием или отсутствием УПП и ЖКИ. В зависимости от Ду проточной части расходомеры имеют различную геометрию акустического тракта и выпускаются во фланцевом и резьбовом исполнениях (п. 1.3.1.3 руководства). В расходомерах в качестве выходного сигнала используются числоимпульсные сигналы с выходным каскадом типа «открытый коллектор» или «гальваническая развязка». На корпус каждого расходомера нанесена маркировка в виде стрелки, которая обозначает направление установки прибора по потоку рабочей жидкости, рисунки 1.2, 1.3, 1.4.

1.3.1.2. Устройство расходомера KAPAT-PC (во фланцевом исполнении) показано на рисунке 1.5. Расходомер состоит из проточной части (1), электронного блока (2), термоизолирующих стоек (3), присоединительных фланцев (4), пьезодатчиков (5), отражающих зеркал (6).

Проточная часть (1) представляет собой полый цилиндр специальной конструкции, в котором установлены пьезодатчики (5), являющиеся одновременно излучателями и приёмниками ультразвуковых сигналов (ультразвуковых волн). Также в проточной части расположена система отражательных зеркал (6), которые направляют ультразвуковые волны, излучаемые пьезодатчиками, под определённым углом к направлению движения потока рабочей среды.

Корпус электронного блока (2) соединяется с проточной частью термоизолирующими стойками (3). Электронный блок включает в себя следующие основные элементы: генератор импульсов, блок измерения времени, блок формирования выходного сигнала, микропроцессор, который преобразует отражённый ультразвуковой сигнал в электрический сигнал, пропорциональный объёму прошедшей через расходомер жидкости.

Электрическая схема расходомера собрана на одной печатной плате, размещённой в корпусе электронного блока, который обеспечивает защиту электронных компонентов от воздействия внешней среды. Также в корпусе электронного блока размещён элемент питания расходомера. Присоединительные провода подводятся к расходомеру через герметизированный кабельный ввод, расположенный в нижней части корпуса электронного блока расходомера.

Расходомер оборудован прямым и реверсивным выходом. В случае, когда направление потока рабочей среды совпадает со стрелкой, нанесённой на корпус расходомера, выходной импульсный сигнал генерируется на выходном каскаде OUT1 (1.3.4.2, рисунки 1.6 а и 1.6 б). В случае, когда не совпадает – на выходном каскаде OUT2 (1.3.4.2, рисунки 1.6 а и 1.6 б).

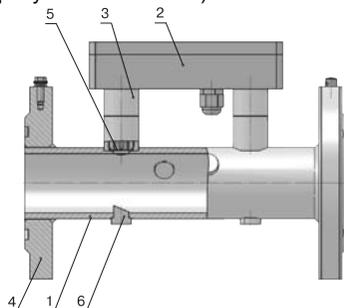


Рисунок 1.5 – Конструкция расходомера KAPAT-PC-50

Каждый из двух выходных каскадов расходомера имеет возможность подключения как непосредственно к выходному транзистору, так и через

гальваническую (оптронную) развязку. При использовании гальванической развязки необходимо включить питание оптрона развязки (1.3.4.8). Применение гальванической развязки позволяет разъединить внешние линии связи и внутренние цепи прибора, но при этом существенно снижает ресурс использования встроенного источника питания. Поэтому данный режим работы выходного каскада рекомендуется применять только при наличии вблизи расходомера кабельных линий связи и сильных электромагнитных помех (частотные преобразователи, электродвигатели, электрифицированные исполнительные механизмы и т. п.). Во всех остальных случаях рекомендуется отключать гальваническую развязку прибора.

1.3.1.3. Расходомер монтируется в трубопровод посредством:

- накидных гаек Ду 20, 32 – резьбовое исполнение;
- фланцев Ду 50, 50М, 80, 100 – фланцевое исполнение.

1.3.2. Принцип работы расходомера

Принцип действия расходомера основан на измерении скорости ультразвука в движущейся рабочей среде в зависимости от скорости и направления потока по отношению к ультразвуковому лучу.

Генератор импульсов, расположенный в электронном блоке, поочередно подаёт на пьезодатчики расходомера электрические сигналы, которые преобразуются в противоположно направленные ультразвуковые волны, направление распространения которых строго чередуется. При этом каждый из пьезодатчиков поочередно становится или излучателем, или приёмником ультразвуковых сигналов. Сигналы от излучателей, отражаясь от системы зеркал, расположенных в проточной части расходомера, поочередно проходят одинаковый путь в противоположных направлениях. Время распространения ультразвукового сигнала в обоих направлениях зависит от скорости потока жидкости в проточной части расходомера: по потоку измеряемой жидкости время прохождения ультразвукового сигнала уменьшается, против потока – увеличивается.

Достигая пьезодатчиков, ультразвуковые сигналы преобразуются в электрические, которые в свою очередь, подаются на схему измерения времени. Разность времени прохождения сигналов в обоих направлениях (по потоку или против него) прямо пропорциональна скорости движения измеряемой среды. По измеренным значениям времени прохождения ультразвуковых волн встроенный в электронный блок расходомера микропроцессор производит расчёт разности времени прохождения сигналов и, основываясь на этих данных, рассчитывает расход измеряемой жидкости.

1.3.3. Выбор типоразмера расходомера

1.3.3.1. Одним из важнейших условий надежной работы расходомера и получения достоверных результатов измерений является выбор оптимального типоразмера прибора. Основными критериями для этого служат:

- соответствие технических характеристик расходомера расчётным технологическим параметрам инженерной системы, в которую устанавливается расходомер (диапазону расходов, перепаду давлений в трубопроводах);
- диаметр условного прохода трубопроводов системы.

1.3.3.2. При выборе расходомера следует стремиться к тому, чтобы рабочий расход теплоносителя в трубопроводе находился в диапазоне $0,25 Q_{\text{ном}} - Q_{\text{ном}}$ для данного типоразмера расходомера (таблица 1.1 руководства)

1.3.3.3. В нижней части динамического диапазона расходомера погрешность измерения значительно выше, поэтому для целей коммерческого учета теплоносителя в системах отопления рекомендуется подбирать расходомер, измеряемый расход которого Q_{11} (таблица 1.1) будет меньше минимального расчётного значения расхода теплоносителя в трубопроводе системы. При этом необходимо провести расчёт гидравлических потерь в трубопроводе прямого участка и в проточной части расходомера.

1.3.4. Основные элементы электронного блока расходомера

1.3.4.1. Расположение основных элементов в электронном блоке расходомера приведено на рисунке 1.6. Цифрами в белых кружках отмечены основные элементы (области) электронного блока расходомера. Для доступа к этим элементам необходимо снять верхнюю крышку электронного блока расходомера, предварительно открутив четыре крепёжных винта.

1.3.4.2. **ОБЛАСТЬ 1** – клеммные контакты выходных сигналов расходомера:

- **OUT1** – прямой выход расходомера, выходные импульсы на котором генерируются при совпадении направления движения потока измеряемой жидкости со стрелкой, нанесенной на корпусе проточной части прибора;
- **OUT2** – реверсивный выход расходомера, выходные импульсы на котором генерируются при направлении движения потока измеряемой жидкости в направлении противоположном стрелке, нанесенной на корпусе прибора.

Назначение контактов выходов **OUT1** и **OUT2** одинаково, и приведено на рисунке Ж.1, Приложение Ж.

В случае сезонного изменения направления движения жидкости в трубопроводе следует снимать выходные сигналы расходомера с выходов **OUT1** и **OUT2**, одноименные контакты которых соединены проводными перемычками (рисунок 1.6 в). На расходомере в исполнении КАРАТ-РС-50М указанные перемычки не устанавливаются, так как это исполнение предназначено только для измерения расхода на прямом направлении потока.

1.3.4.3. **ОБЛАСТЬ 2** – разъем для перевода прибора в тестовый режим. Перевод расходомера в тестовый режим производится установкой перемычки между вторым и третьим слева контактами верхнего ряда разъема, как показано на рисунке 1.6 г.

1.3.4.4. **ОБЛАСТЬ 3, ОБЛАСТЬ 5** – технологические разъемы для настройки расходомера при производстве.

1.3.4.5. **ОБЛАСТЬ 6** – кнопка подачи напряжения питания (нажать и удерживать) на светодиоды, расположенные в **ОБЛАСТИ 7** и **ОБЛАСТИ 11**.

1.3.4.6. **ОБЛАСТЬ 7** – два светодиода (зеленого и красного цветов), предназначенных для отображения состояния расходомера и наличия расхода жидкости в трубопроводе при диагностике. Светодиоды отображают информацию только при нажатой кнопке **ОБЛАСТЬ 6**. Расшифровка цветового кода светодиодов для основных режимов работы расходомера приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Варианты цветового кода диагностики расходомеров

Состояние расходомера	Показания светодиодов	
	Красный	Зелёный
Наличие расхода * (выдача импульсов в выходной каскад)	 мигает	 горит
Авария (отсутствие рабочей среды в трубопроводе)	 горит	 погашен
Отсутствие расхода рабочей среды	 погашен	 мигает

Примечание:

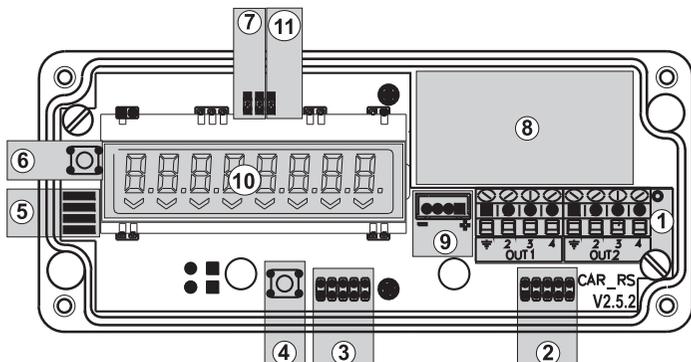
*) частота мигания светодиода зависит от расхода рабочей среды.

1.3.4.7. **ОБЛАСТЬ 11** – один светодиод (желтого цвета). С его помощью можно определить состояние выходных каскадов расходомера:

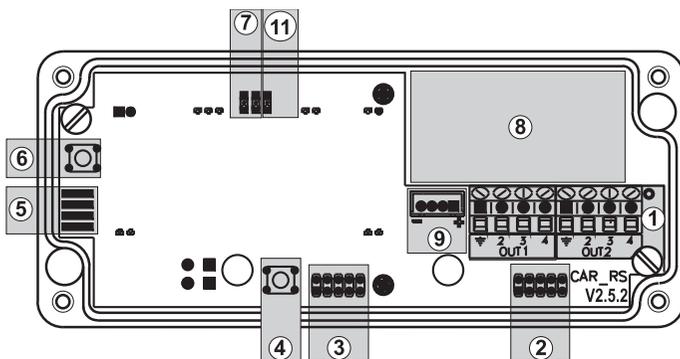
- при включенном питании оптронов выходного каскада **светодиод горит (оптронная развязка включена)**;
- при выключенном питании оптронов выходного каскада **светодиод погашен (оптронная развязка выключена)**;

тронная развязка выключена).

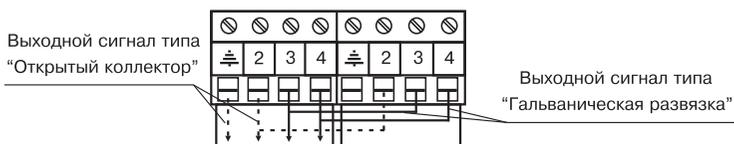
Светодиоды отображают информацию только при нажатой кнопке **ОБЛАСТЬ 6**.



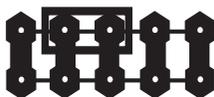
а). Основные элементы расходомера с индикацией в электронном блоке



б) Основные элементы расходомера без индикации в электронном блоке



в). Способы подключения расходомера в случае сезонного изменения жидкости



г). Положение переключки для перевода расходомера KAPAT-PC в тестовый режим

Рисунок 1.6 – Расположение основных элементов электронного блока Расходомера KAPAT-PC

1.3.4.8. **ОБЛАСТЬ 4** – кнопка для отображения веса импульса и включения (выключения)

питания оптронов выходных каскадов расходомера в тестовом режиме.

Проверка веса импульса производится при заполненной жидкостью проточной части расходомера.

Для проверки веса импульса необходимо последовательно выполнить следующие действия:

- перевести расходомер в тестовый режим установкой переключки, **ОБЛАСТЬ 2** и рисунок 1.6 г;
- нажать и удерживать на все время операции кнопку **ОБЛАСТЬ 6**;
- убедиться в поочередном зажигании светодиодов **ОБЛАСТЬ 7**, свидетельствующем о включении тестового режима и заполнении трубопровода жидкостью;
- нажать и отпустить кнопку **ОБЛАСТЬ 4**. Определить текущее установленное значение веса импульса по свечению светодиодов, пользуясь перечнем возможных комбинаций, приведенным в таблице 1.4 – диапазон измеряемых расходов;
- Примерно через 6 секунд после отпускания кнопки **ОБЛАСТЬ 4** прибор переходит к индикации основных режимов работы, таблица 1.4.

Включение/выключение питания выходных оптронов (гальванической развязки) производится в тестовом режиме удержанием кнопки **ОБЛАСТЬ 4** в нажатом состоянии в течение примерно 8 секунд.

Кратковременное свечение обоих светодиодов **ОБЛАСТЬ 7** будет означать смену состояния питания выходных оптронов на противоположное.

Таблица 1.4 – Перечень световых комбинаций для отображения веса импульса

Показания светодиодов		Вес импульса		Для расходомера с каким Ду устанавливается данный вес импульса
Красный	Зелёный	м ³ /имп	л/имп	
 горит	 горит	0,0001	0,1	По заказу потребителя при производстве
 погашен	 горит	0,001	1,0	Ду 20, 32
 горит	 погашен	0,01	10,0	Ду 50, 50М, 80, 100
 мигает	 мигает	По заказу потребителя при производстве может устанавливаться нестандартный вес импульса		

Внимание!!!

Включение выходных оптронов гальванической развязки существенно снижает срок службы батареи питания.

1.3.4.9. ОБЛАСТЬ 8 – элемент питания расходомера.

1.3.4.10. ОБЛАСТЬ 9 – разъем для подключения элемента питания.

1.3.4.11. ОБЛАСТЬ 10 – ЖКИ, рисунок 1.6 а. Индикация на ЖКИ расходомера автоматически включается при заполнении проточной части прибора рабочей жидкостью. При сливе рабочей жидкости из проточной части расходомера индикация на ЖКИ автоматически отключается. Информация на ЖКИ меняется раз в 3 с, последовательно отображая следующие данные:

- мгновенный расход, м³/ч;
- интегральный расход с момента установки расходомера, м³;
- время наработки с момента установки расходомера, ч

1.4. Маркировка и пломбирование

1.4.1. Маркировка

1.4.1.1. На корпусе расходомеров нанесены следующие маркировочные обозначения:

- название расходомера;
- стрелка, указывающая направление потока;
- диаметр условного прохода расходомера;
- заводской номер расходомера;
- максимальное рабочее давление;
- диапазон измеряемых расходов;
- степень защиты корпуса электронного блока, IP;
- знак утверждения типа;
- предприятие-изготовитель.

1.4.1.2. Маркировка транспортной тары производится надписями в соответствии с ГОСТ 14192.

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

1.4.2. Пломбирование

1.4.2.1. Пломбирование расходомера производится с целью предотвращения несанкционированного вмешательства в работу настроенного, поверенного и запущенного в эксплуатацию прибора. Конструкцией расходомера предусмотрены два варианта пломбирования.

1.4.2.2. Пломбой ОТК предприятия-изготовителя защищается от вскрытия печатная плата расходомера. Пломба изготавливается из специальной самоклеящейся бумаги и наклеивается на печатную плату и внутреннюю поверхность корпуса электронного блока прибора.

1.4.2.3. Пломбой заинтересованной стороны расходомер защищается от вскрытия после монтажа. Для пломбирования предусмотрены два специальных пломбировочных отверстия, расположенных по диагонали в корпусе электронного блока расходомера.

1.5. Упаковка

1.5.1. Упаковка расходомера производится в картонные коробки по ГОСТ 9142.

1.5.2. Эксплуатационная документация упаковывается в пакеты из полиэтиленовой пленки и вкладывается внутрь коробки.

1.5.3. На упаковочную тару нанесена этикетка, содержащая следующую информацию:

- наименование расходомера;
- наименование предприятия-изготовителя;
- диаметр условного прохода;
- фамилия упаковщика.
- дата упаковки.

1.5.4. В комплект поставки расходомера входит:

- расходомер КАРАТ-РС;
- руководство по эксплуатации;
- формуляр;
- методика поверки. Допускается поставлять один экземпляр методики поверки в один адрес отгрузки.

Кроме того по дополнительному заказу могут поставляться:

- комплект монтажных частей (КМЧ 1, 2, 3);
- монтажная вставка МВ.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Для обеспечения корректной работы расходомера давление рабочей жидкости в трубопроводе на выходе из расходомера должно быть не менее 0,2 МПа.

2.1.2. Для того чтобы избежать ошибок измерения при сильных гидродинамических искажениях потока в трубопроводе системы, например, неполного открытия поворотного дискового затвора или клиновой задвижки (рисунок 2.1), рекомендуется перед прямым участком, расположенным на входе расходомера, устанавливать УПП или стравливающий клапан по ГОСТ 8.586.1.

2.1.3. Категорически запрещается применять расходомер в качестве МВ при выполнении сварочно-монтажных работ на трубопроводе системы.

2.1.4. Расходомер в исполнении КАРАТ-РС-50М не предназначен для измерения реверсивных потоков. Отличается от расходомеров без индекса «М» наличием УПП в проточной части, которое существенно улучшает характеристику прямого потока рабочей жидкости.

Внимание!!!

Включение расходомера КАРАТ-РС-50М в обратный поток не приведет к его поломке.

2.2. Подготовка к использованию

2.2.1. Общие указания

2.2.1.1. Расходомер поставляется с подключенным элементом питания. Элемент питания (рисунок 1.6, ОБЛАСТЬ 8) подключается к расходомеру с помощью разъема, (рисунок 1.6 ОБЛАСТЬ 9). Отключение элемента питания от разъема допустимо только для его замены.

2.2.1.2. Монтаж (демонтаж), эксплуатацию и техническое обслуживание расходомеров должны выполнять лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации расходомеров и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

2.2.1.3. Монтаж и демонтаж расходомеров в магистралях, подводящих измеряемую среду, должен производиться при полном отсутствии давления в указанных магистралях.

2.2.1.4. Запрещается установка и эксплуатация расходомера на объектах, где по условиям работы значения давления могут превысить допустимые значения для соответствующего исполнения расходомера.

2.2.1.5. При выполнении монтажных и ремонтных работ на объектах, где устанавливаются расходомеры, запрещается:

- выполнять какие-либо работы при подключенных линиях связи;
- пользоваться неисправными электроприборами и электроинструментом;
- работать с сетевыми приборами и электроинструментом без подключения их к шине защитного заземления.

2.2.1.6. Опасными факторами при проведении монтажных работ являются:

- давление в трубопроводе;
- температура рабочей среды.

2.2.1.7. После окончания транспортировки при отрицательных температурах необходимо выдержать расходомер в упаковке в нормальных условиях не менее 3 ч.

2.2.1.8. Монтаж расходомера выполнять в соответствии с требованиями Приложения А. Длина прямых участков, устанавливаемых до и после расходомера, зависит от вида гидравлических сопротивлений непосредственно перед прибором и после него, присутствующих в системе. Выбор длины прямых участков рекомендуется производить, руководствуясь правилами, показанными на рисунке 2.1.

2.2.1.9. При установке расходомера на реверсивных потоках длины прямых участков до и после расходомера одинаковы и равны длине прямого участка, устанавливаемого на входе расходомера. Длина прямого участка определяется согласно 2.2.1.8. руководства.

2.2.1.10. Для установки расходомера на участке трубопровода должен быть смонтирован КМЧ, соответствующий диаметру условного прохода расходомера. Номенклатура поставляемых КМЧ приведена в разделе 2.2.4.

2.2.2. Общие указания по монтажу расходомера

2.2.2.1. Все работы по монтажу, пуско-наладке, техническому обслуживанию и ремонту расходомера должны проводиться специализированными предприятиями, имеющими необходимые допуски на производство конкретного вида работ.

2.2.2.2. Врезка прямых участков до и после расходомера в трубопровод с большим или меньшим диаметром, чем диаметр условного прохода расходомера, должна производиться только при помощи переходников (конфузоров и диффузоров), устанавливаемых вне зоны прямых участков.

2.2.2.3. Присоединение расходомера к трубопроводу должно быть плотным, без перекосов, чтобы не было утечек при рабочем давлении.

2.2.2.4. Перед прямым участком до места установки расходомера и после него рекомендуется устанавливать запорную арматуру: шаровые краны, вентили, задвижки, клапаны, а также устройства для слива жидкости с отключаемого участка. При работе расходомера запорная арматура должна быть полностью открыта.

2.2.2.5. Расходомер должен быть установлен таким образом, чтобы направление, указанное стрелкой на корпусе проточной части, совпадало с направлением потока в трубопроводе.

2.2.2.6. Присоединение к расходомеру внешних электрических цепей следует проводить только после окончания монтажных работ на трубопроводе, а их отсоединение - до начала демонтажа.

2.2.2.7. Выбор места установки расходомера:

- 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 электронного блока;
- длина прямого участка до и после расходомера должна быть не меньше значений, указанных в 2.2.1.8 и 2.2.1.9;
- запрещается установка расходомеров в затопляемых подземных теплофикационных камерах и помещениях.

2.2.2.8. Расходомер КАРАТ-РС может монтироваться совместно с прямыми участками, длина которых определяется согласно 2.2.1.8 руководства, на горизонтальных, вертикальных, наклонно-восходящих и наклонно-нисходящих участках трубопроводов, при соблюдении следующих ограничений:

- давление теплоносителя на выходе из проточной части расходомера должно быть не менее 2 кгс/см^2 ;
- не допускается при монтаже расходомера на объекте ориентировать электронный блок прибора вниз;
- прямые участки и проточная часть расходомера в рабочем состоянии должны быть полностью заполнены рабочей средой;
- не допускается скопление воздуха (воздушных пробок и пузырей) в потоке теплоносителя при работе расходомера.

Дополнительной установки фильтров на трубопровод при монтаже расходомера не требуется. Рекомендации по монтажу расходомеров представлены на рисунке 2.2.

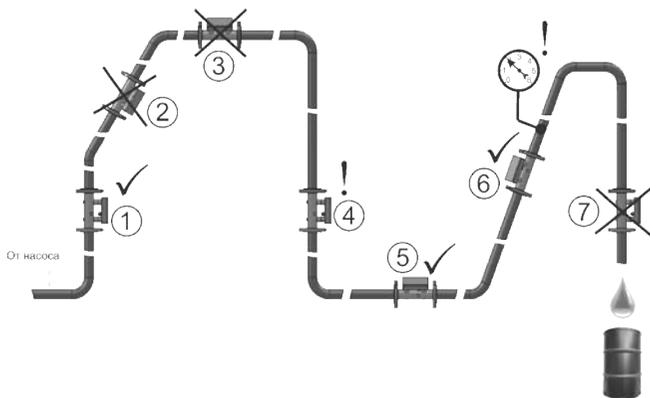


Рисунок 2.2 – Рекомендации по установке и монтажу расходомеров KARAT-PC

Позиции 1, 4, 5, 6 показывают допустимые варианты монтажа расходомера при выполнении приведенных выше условий. Знак «!» указывает на то, что при установке расходомера по варианту 4 главным становится обязательное выполнение ограничения по давлению на выходе из проточной части расходомера.

Позиции 2, 3, 7 определяют недопустимые варианты установки расходомера. Позиция 2 запрещает установку расходомера по причине ориентации его электронного блока вниз. Позиция 3 не гарантирует полное заполнение прямых участков и проточной части прибора рабочей жидкостью и не исключает образование скопления воздуха в проточной части при работе расходомера. Позиция 7 не обеспечивает выполнение условий по минимально допустимому давлению при выходе теплоносителя из проточной части расходомера.

2.2.2.9. Допускается устанавливать расходомер без врезки прямых участков в трубопровод системы при выполнении следующих условий:

- значения длин прямых участков трубопровода системы (без местных гидравлических сопротивлений) до и после расходомера должны удовлетворять требованиям 2.2.1.8 и 2.2.1.9 настоящего руководства;
- внутренний диаметр трубопроводов системы, непосредственно примыкающих к расходомеру, может отличаться от диаметра проточной части расходомера, указанной в паспорте прибора, не более чем на 10 %, при этом внутренний диаметр трубопровода всегда должен быть больше диаметра проточной части расходомера.

Внимание!!!

Отличие внутренних диаметров прямых участков трубопровода перед расходомером более чем на 10 % приведет к увеличению погрешности измерений.

2.2.2.10. При монтаже расходомера в горизонтальные трубопроводы систем отопления и ГВС требуется ориентировать расходомер так, чтобы электронный блок прибора находился в промежутке от 0° до 45° по соотношению к горизонту, рисунок 2.3. Такая ориентация позволит значительно уменьшить нагрев электронного блока горячим конвекционным потоком воздуха.

2.2.2.11. Монтаж расходомера в зоне расположения устройств, создающих вокруг себя мощное магнитное поле (например, силовых трансформаторов, частотных преобразователей и т.п.), не допускается.

Внимание!!!

Нарушение условий монтажа расходомера приводит к ухудшению его метрологических характеристик.

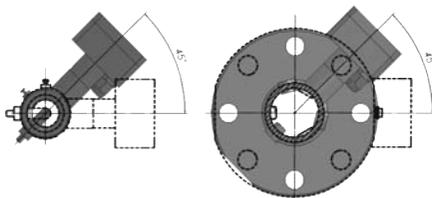


Рисунок 2.3 – Требуемое рабочее положение расходомера

2.2.3. Подготовка к монтажу

2.2.3.1. Транспортировка расходомера к месту монтажа должна осуществляться в упаковочной таре предприятия-изготовителя.

2.2.3.2. При распаковке необходимо проверить комплектность расходомера в соответствии с разделом в формуляре и упаковочным листом, а также сохранность пломб на приборе, подтверждающих прохождение поверки.

2.2.3.3. Распакованный расходомер нельзя перемещать, удерживая за электронный блок, устанавливать на электронный блок и использовать в качестве рычага электронный блок. Рекомендации по разгрузке и складированию расходомеров приведены на рисунке 2.4.

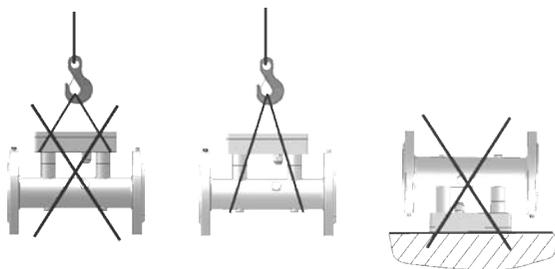


Рисунок 2.4 – Рекомендации по разгрузке и складированию расходомеров

2.2.3.4. На поверхности монтажных частей, применяемых для монтажа расходомера в трубопроводе, допускаются следы коррозии.

2.2.3.5. Трубопровод перед установкой расходомера необходимо тщательно очистить от ржавчины, грязи, окалины, посторонних предметов и промыть.

2.2.4 Монтаж расходомера

2.2.4.1. Для монтажа расходомера КАРАТ-РС с прямыми участками в трубопроводе необходимо вырезать участок трубопровода длиной L, рисунок 2.5:

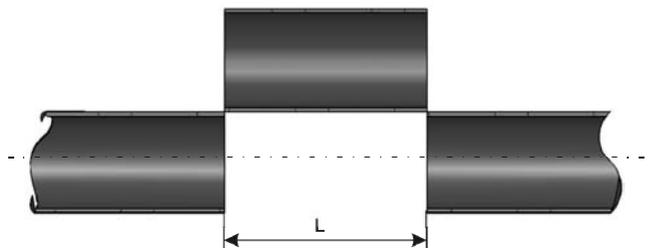


Рисунок 2.5 – Схема врезки в трубопровод для установки расходомера

Длину вырезаемого участка L определяют как:

$$L = L_d + L_k + L_{vx} + L_{вых} + L_{уст},$$

где:

L_d – длина диффузора;

L_k – длина конфузора;

L_{vx} – прямой участок трубы до расходомера;

$L_{вых}$ – прямой участок трубы после расходомера;

$L_{уст}$ – установочный размер расходомера;

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

Значение $L_{уст}$ выбирается в соответствии с Ду расходомера, таблица 2.1.

Таблица 2.1 – Установочные длины для расходомеров КАРАТ-РС

Ду, мм	20	32	50	80	100
L уст, мм	177	177	254	254	352

Допускается устанавливать фланцевые расходомеры без врезки прямых участков в трубопровод системы, при выполнении условий, указанных в пункте 2.2.2.9. настоящего руководства. В этом случае длина L равна $L_{уст}$.

2.2.4.2. Сварочно-монтажные работы по установке прямых участков для расходомера КАРАТ-РС обязательно проводить с использованием МВ. МВ дублирует габаритно-установочные размеры расходомера и предназначена для его замещения при производстве работ по установке прямых участков.

МВ не входят в комплект поставки расходомеров и поставляются по дополнительному заказу. Габаритные и установочные размеры монтажных вставок приведены в Приложениях Б, В, Г, Д, Е:

- **МВ-20/32** для КАРАТ-РС-20 и КАРАТ-РС-32, рисунок Б.2, Приложение Б и рисунок В.2, Приложение В;
- **МВ-50** для КАРАТ-РС-50, КАРАТ-РС-50М, рисунок Г.2, Приложение Г;
- **МВ-80** для КАРАТ-РС-80, рисунок Д.2, Приложение Д;
- **МВ-100** для КАРАТ-РС-100, рисунок Е.2, Приложение Е.

Внимание!

Категорически запрещается применять расходомер в качестве монтажной вставки при выполнении сварочных работ на трубопроводе.

2.2.4.3. При установке прямых участков необходимо использовать КМЧ, при помощи которых обеспечивается правильная установка расходомеров в трубопроводы. В общем виде КМЧ состоят:

- из двух присоединительных фланцев с уплотнительными прокладками и комплектом крепежа (КМЧ 2, смотри п. 2..2.4.6);
- из двух прямых участков с уплотнительными прокладками и комплектом крепежа (КМЧ 1 и КМЧ3, смотри п. 2.2.4.6).

2.2.4.4. Прямой участок представляет собой металлическую трубу длиной не менее 3, 5, 10 и 15 диаметрам условного прохода устанавливаемого расходомера. На одном конце прямого участка находится узел крепления к расходомеру (фланец или накидная гайка), а другой подготовлен под сварку.

Требования к прямым участкам, которые используются при монтаже расходомеров КАРАТ-РС, приведены в таблицах 2.2 и 2.3.

Прямые участки допускается выполнять сварными, при этом расстояние от торца элемента прямого участка, прилегающего к расходомеру на входе до сварочного шва, должно быть не менее 5 Ду. Прилегающий к расходомеру элемент прямого участка

должен быть выполнен из бесшовной трубы, отклонение от круглости по длине этого элемента должно быть не более 1% от внутреннего номинального диаметра трубы. Составные элементы прямого участка привариваются параллельно друг другу, отклонение от параллельности не более 2 мм на длине 200 мм, рисунок 2.6.

Таблица 2.2 – Требования к минимально допустимым длинам прямых участков, применяемых при монтаже расходомеров КАРАТ-РС

Обозначение модели расходомера	Длины прямых участков, не менее, мм			
	3 Ду	5 Ду	10 Ду	15 Ду
КАРАТ-РС-20	60	100	200	300
КАРАТ-РС-32	96	160	320	480
КАРАТ-РС-50(М)	150	250	500	750
КАРАТ-РС-80	240	400	800	1200
КАРАТ-РС-100	300	500	1000	1500

Таблица 2.3 – Требования к внутреннему диаметру прямых участков расходомеров

Исполнение расходомера КАРАТ-РС	РС-20	РС-32	РС-50	РС-50М	РС-80	РС-100
Допустимые размеры внутреннего диаметра прямого участка	35 ⁺² ₋₁	35 ⁺² ₋₁	50 ⁺¹ ₋₄	50 ⁺¹ ₋₄	80 ⁺² ₋₄	100 ⁺⁶ ₋₁

Внимание!!!

Выбор необходимых длин прямых участков КМЧ осуществляется в соответствии с 2.2.1.8, 2.2.1.9 и рисунком 2.1 настоящего руководства.

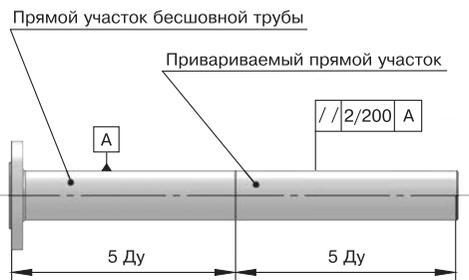


Рисунок 2.6 – Требования к геометрии сварного прямого участка

Внимание!!!

На внутренней поверхности прямых участков не допускается наличие следов сварки.

2.2.4.5. Для изготовления прямых участков рекомендуется использовать стандартные стальные бесшовные горячекатаные или холоднодеформированные трубы, сортамент которых приведен в таблице 2.4. Прямые участки для расходомеров КАРАТ-

РС-20 (32) подлежат обязательной механической обработке (протачиванию) для установки накладных гаек, поэтому для их изготовления рекомендуется использовать трубу 45x5. Также при изготовлении прямых участков применяются фланцы стальные ГОСТ 12815 (Исполнение 4 фланца с шипом) и накладные гайки, изготовленные из стали или латуни G1 1/2.

Таблица 2.4 – Рекомендуемый сортамент труб для изготовления прямых участков

Условный диаметр прямого участка, мм	Рекомендуемый сортамент
Ду 20, 32	Труба 45x5 ГОСТ 8732-78
	Труба 45x5 ГОСТ 8734-75
Ду 50	Труба 57x3,5 ГОСТ 8732-78
	Труба 57x3,5 ГОСТ 8734-75
Ду 80	Труба 89x4,5 ГОСТ 8732-78
	Труба 89x4,5 ГОСТ 8734-75
Ду100	Труба 108x4 ГОСТ 8732-78
	Труба 108x4 ГОСТ 8734-75

2.2.4.6. КМЧ не входит в комплект поставки расходомера KAPAT-PC. НПП «Уралтехнология» выпускает четыре вида КМЧ:

- **КМЧ 1** для расходомера KAPAT-PC-20 состоит из двух прямых участков, двух уплотнительных прокладок и двух накладных гаек (рисунок Б.3, Приложение Б). Длина прямых участков составляет 10Ду и 5Ду;
- **КМЧ 1** для расходомера KAPAT-PC-32 состоит из двух прямых участков с уплотнительными прокладками и двумя накладными гайками (рисунок В.3, Приложение В). Длина прямых участков составляет 10Ду и 5Ду;
- **КМЧ 2** для расходомеров KAPAT-PC-50, KAPAT-PC-50М, KAPAT-PC-80, KAPAT-PC-100 состоит из двух фланцев с уплотнительными прокладками и набором крепежа (рисунки Г3, Д3, Е3 в Приложениях Г, Д, Е соответственно);
- **КМЧ 3** для расходомеров KAPAT-PC-50, KAPAT-PC-50М, KAPAT-PC-80, KAPAT-PC-100 состоит из двух прямых участков с уплотнительными прокладками и набором крепежа (рисунки Г4, Д4, Е4 в Приложениях Г, Д, Е соответственно). Длина прямых участков составляет 10Ду и 5Ду.

2.2.4.7. В случае необходимости применения КМЧ с другими длинами прямых участков следует производить их изготовление самостоятельно, используя при необходимости КМЧ 2. Техническая документация на изготовление прямых участков предоставляется НПП «Уралтехнология» бесплатно по отдельному запросу заинтересованной стороны.

2.2.4.8. Монтаж прямых участков расходомера в трубопроводе системы рекомендуется производить в следующей последовательности:

- приварить (при необходимости) конфузور и диффузор к КМЧ (прямым участкам расходомера);
- соединить КМЧ с соответствующей монтажной вставкой;
- вставить полученную сборку в трубопровод и произвести ее сварку с трубопроводом системы;
- демонтировать монтажную вставку и на ее месте произвести монтаж расходомера.

2.2.4.9. При монтаже расходомера KAPAT-PC в трубопровод рекомендуется соблюдать следующие правила:

- установить уплотнительные прокладки в пазы на фланцах расходомера;
- установить расходомер с прокладками в трубопровод между КМЧ таким образом, чтобы указатель направления движения потока расходомера (стрелка на корпусе) совпа-

дал с направлением потока;

- стянуть фланцы КМЧ и расходомера болтами (шпильками), при этом затяжку крепежа производить поочередно по диаметрально противоположным парам;
- расходомеры с резьбовыми соединениями соединяются с КМЧ посредством накидных гаек, входящих в комплект монтажных частей.

2.2.4.10. При выполнении монтажных работ согласно 2.2.4.9 настоящего руководства необходимо следить за тем, чтобы не происходило смещение уплотнительных прокладок внутрь проточной части расходомера. Смещение уплотнительных прокладок в проточную часть расходомера категорически не допускается.

2.2.5. Проведение электромонтажных работ

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

Разводку электрических цепей расходомера производить в соответствии со схемами подключения расходомера, приведенными в Приложении Ж.

2.2.5.2. Не допускается располагать линии связи расходомера с внешними устройствами вблизи силовых кабелей.

2.2.5.3. Кабели и провода, соединяющие расходомер и вторичные приборы, рекомендуется прокладывать в защитном гофрированном рукаве.

2.2.5.4. Активное сопротивление линии связи должно составлять не более 40 Ом, электрическая ёмкость – не более 1000 пФ, индуктивность – не более 1 мГн.

2.2.5.5. При проведении электромонтажа необходимо прозвонить и замаркировать подготовленные и освобожденные от изоляции концы кабеля, а затем подсоединить их к клеммной колодке расходомера. Визуально проверить правильность подключения соответствующих проводов к расходомеру.

2.2.5.6. Ввод кабелей в электронный блок расходомера осуществляется через кабельный ввод PG7, рассчитанный на кабель диаметром от 3 до 6,6 мм. Для обеспечения герметичности ввода кабеля в электронный блок расходомера все кабели должны иметь круглое сечение.

2.2.5.7. Рекомендуемые типы кабелей для монтажа сигнальных линий расходомера приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Рекомендуемые типы кабелей

Тип кабеля	Количество жил	Наружный диаметр, мм
КММ	2 x 0,35	6,2
МКЭШ	2 x 0,35	6,6
Любой экранированный кабель	2 x 0,35	3,0 – 6,6

2.2.5.8. В целях устранения влияния паразитных потенциалов и помех на показания вычислителя и подключенных к нему расходомеров КАРАТ-РС, а так же для защиты входов вычислителя, рекомендуется организовывать соединения проводов заземления, как показано на рисунке 2.7.

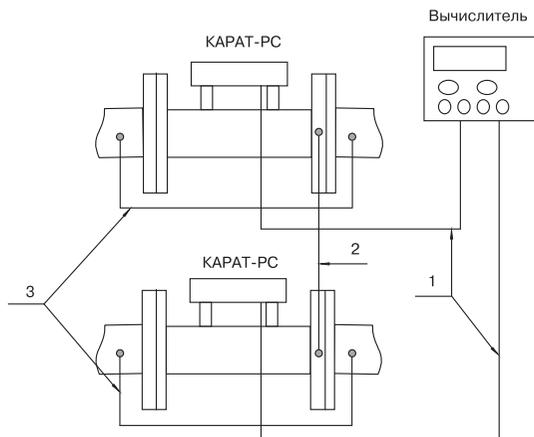


Рисунок 2.7 – Рекомендуемая схема выполнения заземления расходомера KARAT-PC

Позиция 1. Экраны сигнальных кабелей соединяются в одной точке со стороны используемого в схеме измерения вычислителя. В частности в вычислителях ЭЛЬФ, выпущенных после 2005 г., экраны подключаются на клемму «земля» в вычислителе. Для приборов ЭЛЬФ, выпущенных до 2005г., экраны подключаются к отдельной клемме, устанавливаемой в монтажном шкафу. Со стороны расходомера KARAT-PC экраны кабелей не заземляются.

Позиция 2. Защитная перемычка (шунт) между расходомерами предназначена для выравнивания потенциалов между приборами и защиты входов вычислителя от влияния помех, которые могут присутствовать на трубопроводах, и подсоединяется к винтам заземления на фланцах расходомеров KARAT-PC. Если на объекте есть возможность произвести заземление данной перемычки, то это необходимо сделать. Заземление осуществляется при помощи защитного контура заземления в доме. Перемычка изготавливается из медного провода сечением 4-6 мм².

Позиция 3. Защитная перемычка (шунт) устанавливается в тех случаях, когда фланцы расходомера имеют изоляционное покрытие. Для шунтирования используется медный провод сечением 4-6 мм².

2.3. Использование

2.3.1. Подготовка к работе

2.3.1.1. Перед первым включением расходомера и пуском его в эксплуатацию необходимо:

- проверить правильность монтажа расходомера на трубопроводе (2.2.4 и 2.2.5);
- проверить вес импульса выходного сигнала (1.3.4.8);
- установить тип выходного каскада для выходного сигнала (1.3.4.7);
- проверить, что расходомер не находится в тестовом режиме (1.3.4.3);
- проверить правильность подключения к расходомеру внешних устройств (1.3.4.2 и Приложение Ж);
- провести диагностику состояния расходомера по двум светодиодам, установленным на плате прибора (1.3.4.6).

2.3.1.2. Сданный в эксплуатацию расходомер не требует постоянного обслуживания.

2.3.2. Ввод в эксплуатацию

2.3.2.1. Ввод в эксплуатацию расходомера производится в присутствии представителей уполномоченной организации и организации, производившей монтажные и пуско-наладочные работы, и оформляется соответствующим актом.

2.3.2.2. При вводе расходомера в эксплуатацию в паспорте необходимо сделать отметку с указанием даты ввода и заверить её подписью лица, ответственного за эксплуатацию приборов учета.

2.3.2.3. Эксплуатация расходомера при измерении расхода рабочей жидкости на не полностью заполненных трубопроводах не допускается! При частичном заполнении трубопровода или наличии в рабочей жидкости пузырьков воздуха или твердых частиц, выходной сигнал расходомера будет носить случайный характер. Поэтому 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.

2.3.3. Возможные неисправности и способы их устранения

2.3.3.1. Изготовитель гарантирует нормальную работу расходомера-счетчика жидкости КАРАТ-РС при соблюдении потребителем правил и условий хранения, монтажа и эксплуатации прибора в течение четырех лет со дня продажи.

2.3.3.2. Возможные неисправности расходомера и рекомендуемые способы их устранения приведены в таблице 2.6.

**Таблица 2.6 – Причины неисправностей расходомера
и рекомендуемые способы их устранения**

№	Неисправность, ее признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1	Постоянно горит красный светодиод	В проточной части расходомера присутствует воздух	«Выдавить» воздух из проточной части
2	Расход жидкости есть, но выходные сигналы отсутствуют	В проточной части расходомера присутствует воздух	«Выдавить» воздух из проточной части
		Неправильное подключение сигнальных проводов расходомера	Произвести проверку подключения сигнальных проводов согласно схеме подключения
		Направление потока жидкости не совпадает с направлением, указанным на корпусе расходомера	Переключить сигнальные провода на реверсивный выход расходомера
		Обрыв сигнальных проводов	Проверить, в случае обрыва заменить сигнальные провода
3	Выходной сигнал расходомера нестабилен	Монтаж расходомера выполнен с нарушением требований настоящего РЭ	Монтаж расходомера произвести в соответствии с указаниями настоящего РЭ
		В проточной части расходомера инородные тела	Промыть проточную полость расходомера
4	Зеленый светодиод не горит, красный мигает	Сбой во внутренней памяти расходомера	Обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя
5	Не светится ни один светодиод	Закончился ресурс внутреннего элемента питания	Проверить и, в случае необходимости заменить элемент питания

2.3.3.2. Устранение неисправностей должно осуществляться специалистами организаций, имеющих соответствующие разрешительные документы (п. 2.2.1.2.) на право выполнения данного вида работ.

2.3.3.3. Если перечисленные в таблице 2.6 методы не приводят к устранению неисправности, расходомер подлежит ремонту на предприятии-изготовителе.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. Сданный в эксплуатацию расходомер не требует специального технического обслуживания, кроме периодического осмотра с целью проверки:

- наличия комплектности в соответствии с ЭД;
- отсутствия видимых механических повреждений в виде сколов, царапин и вмятин, а также следов коррозии материалов, из которых изготовлены составные части расходомера;
- маркировочные обозначения должны быть четкими, легко читаемыми и соответствовать их функциональному назначению;
- наличия и целостности пломб изготовителя, других клейм и пломб, предусмотренных ЭД на расходомер;
- соблюдения условий эксплуатации.

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

3.3. Особое внимание необходимо уделять контролю технологических параметров, в частности давлению в трубопроводе системы, и не допускать режимов эксплуатации, способствующих возникновению явления кавитации, т.е. образованию в жидкости полостей, заполненных газом, паром или их смесью.

3.4. Несоблюдение условий эксплуатации может привести к ухудшению характеристик расходомера.

3.5. В случае отказа расходомера и невозможности устранения неисправности на месте эксплуатации, расходомер необходимо демонтировать согласно подразделу 2.2 настоящего руководства, а на его место установить технологическую монтажную вставку соответствующего размера.

3.6. При отправке расходомера для проведения поверки вместе с прибором должен быть отправлен формуляр предприятия-изготовителя. При отправке расходомера в ремонт к нему должны прилагаться формуляр прибора и рекламационный акт с описанием неисправности и ее проявлением.

4. ПОВЕРКА

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

Интервал между периодическими поверками расходомера составляет 4 года.

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Условия транспортирования и хранения расходомеров в части воздействия климатических факторов среды – согласно условиям хранения 3 по ГОСТ 15150 с нижним значением температуры минус 25 °С.

5.2. Расходомеры транспортируются в упаковке предприятия-изготовителя всеми видами крытых транспортных средств в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931, а также правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

5.3. Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных расходомеров должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

5.4. Расходомеры подлежат хранению в упаковке предприятия-изготовителя в помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов, в соответствии с условиями хранения 3 по ГОСТ 15150, при температуре не ниже минус 25 °С.

5.5. Поставляемая документация должна храниться вместе с расходомерами.

6. УТИЛИЗАЦИЯ

6.1. Расходомеры КАРАТ-РС не содержат в своей конструкции материалов и веществ, требующих специальных методов переработки и утилизации, а также представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды. Средства измерений, содержащие драгоценные металлы, подлежат утилизации в соответствии с Правилами, установленными Министерством Финансов Российской Федерации.

При выработке эксплуатационного ресурса эксплуатирующая организация осуществляет мероприятия по подготовке и отправке изделия на утилизацию. Утилизация расходомера осуществляется отдельно по группам материалов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема установки расходомеров

1. Расходомер
2. Накидная гайка
3. Уплотнительная прокладка
4. Прямые участки

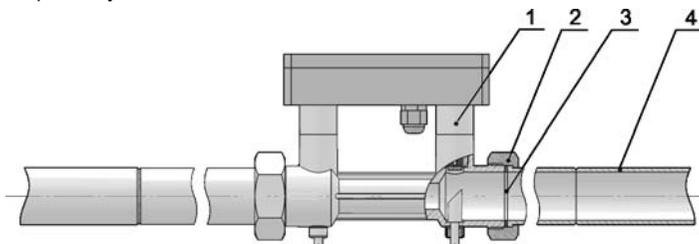


Рисунок А.1 – Схема установки расходомера KARAT-PC с резьбовым соединением (Ду 20-32)

1. Расходомер Ду 50, 50М, 80, 100
2. Фланцы присоединительные
3. Прокладка
4. Болт крепежный
5. Гайка крепежная
6. Шайба стопорная

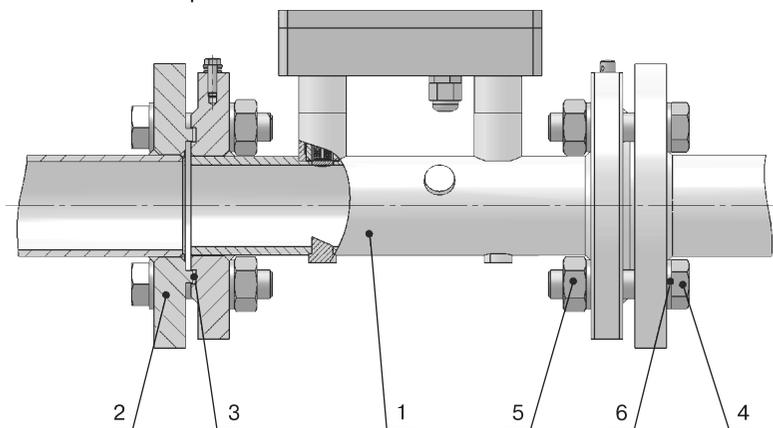


Рисунок А.2 – Схема установки расходомера KARAT-PC с фланцевым соединением (Ду 50-100)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Габаритные и установочные размеры для расходомеров Ду 20

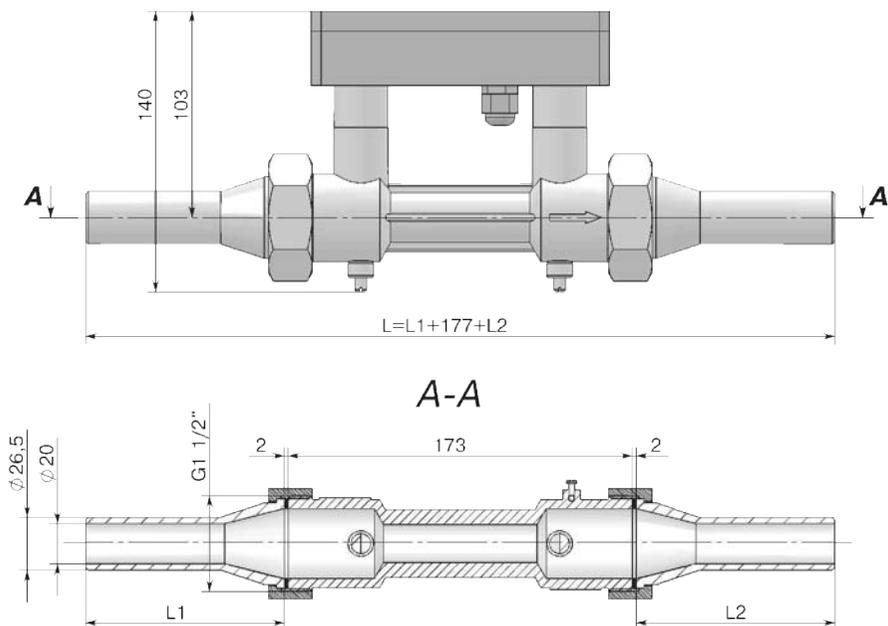


Рисунок Б.1 – Габаритные и установочные размеры расходомера KARAT-PC-20

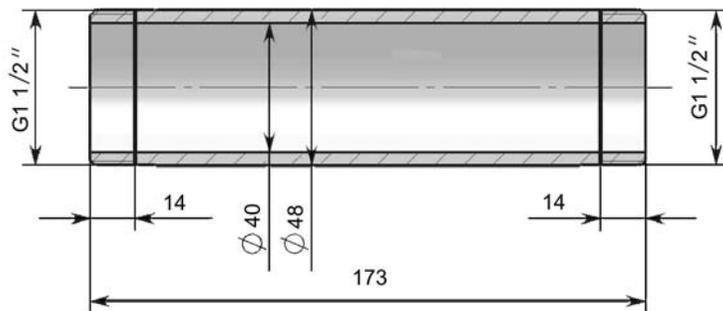


Рисунок Б.2 – Габаритные и установочные размеры монтажной вставки MB-20/32 для расходомера KARAT-PC-20

ПРИЛОЖЕНИЯ Б (окончание)

1. Прямой участок
2. Прокладка
3. Гайка

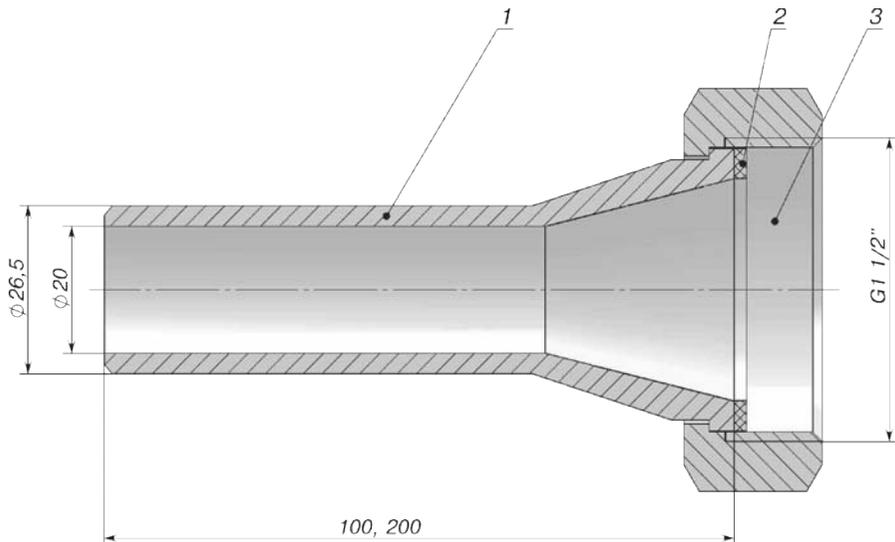


Рисунок Б.3 – Габаритные и установочные размеры КМЧ 1 для КАРАТ-РС-20

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Габаритные и установочные размеры для расходомеров Ду 32

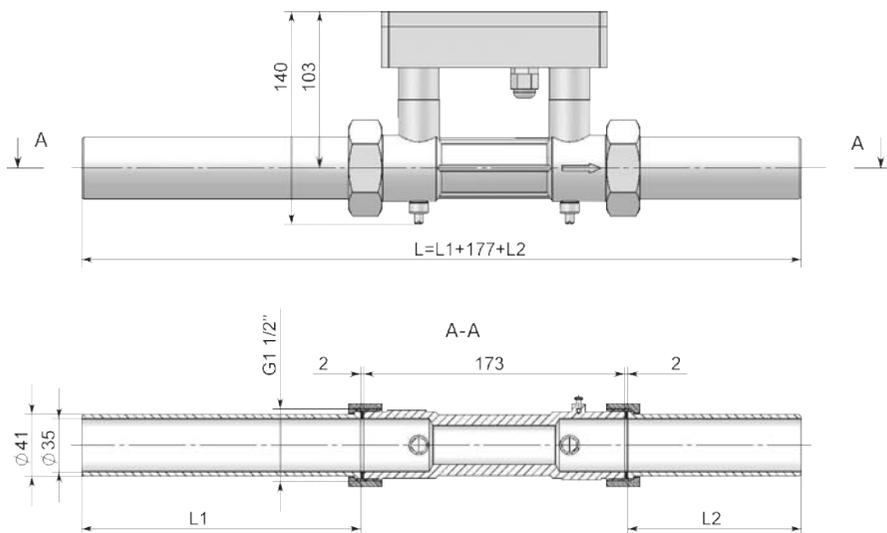


Рисунок В.1 – Габаритные и установочные размеры расходомера КАРАТ-РС-32

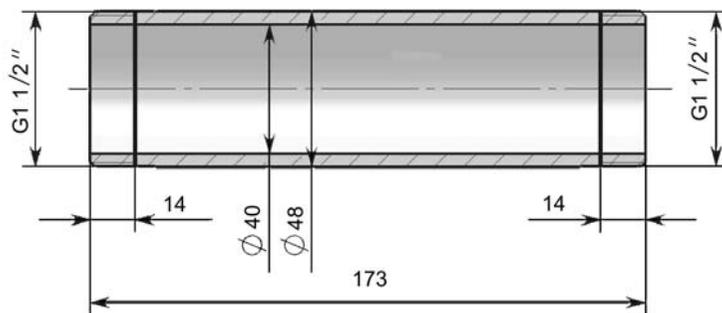


Рисунок В.2 – Габаритные и установочные размеры монтажной вставки МВ-20/32 для расходомера КАРАТ-РС-32

ПРИЛОЖЕНИЕ В (окончание)

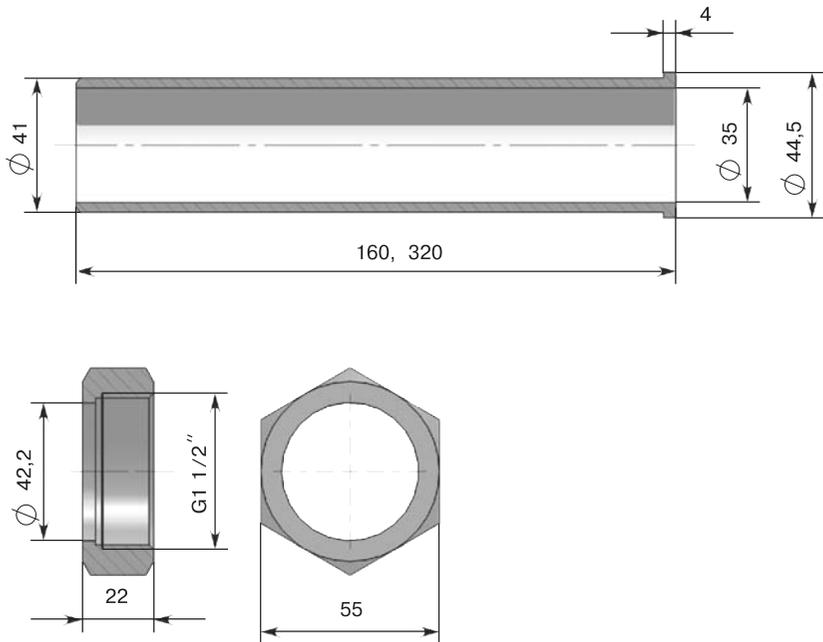


Рисунок В.3 – Габаритные и установочные размеры КМЧ 1 для КАРАТ-РС-32

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Габаритные и установочные размеры для расходомеров Ду 50

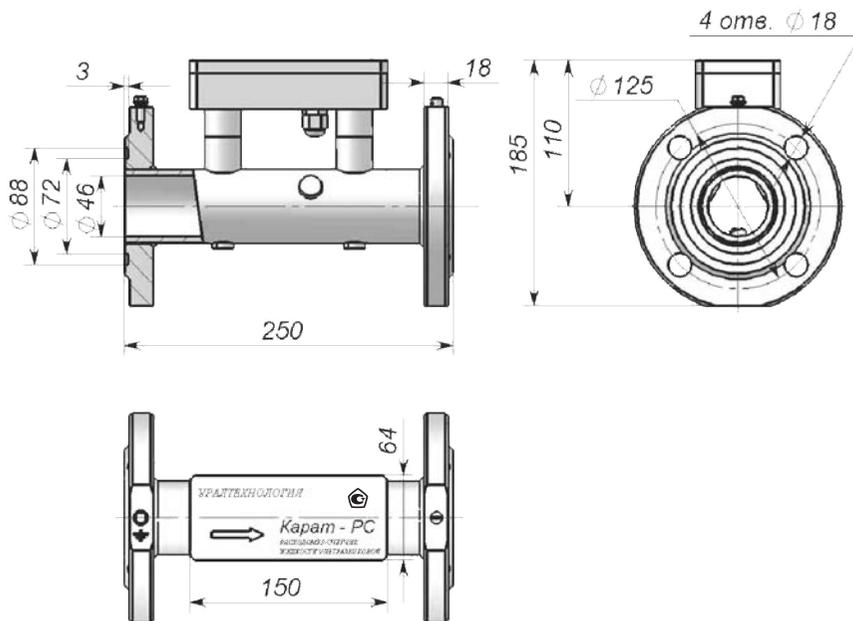


Рисунок Г.1 – Габаритные и установочные размеры расходомера KARAT-PC-50, KARAT-PC-50M

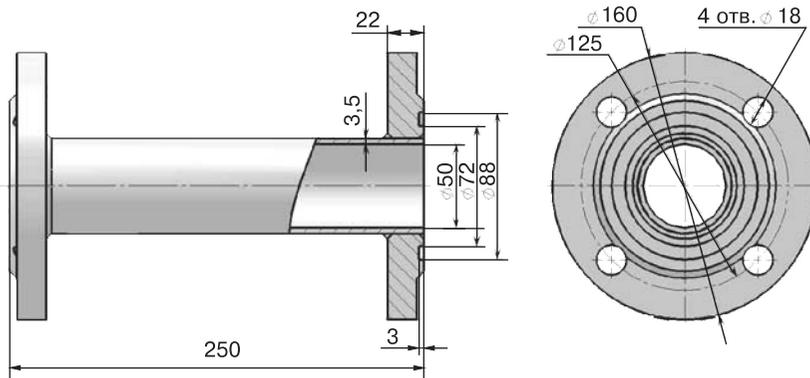


Рисунок Г.2 – Габаритные и установочные размеры монтажной вставки MB-50 для расходомера KARAT-PC-50, KARAT-PC-50M

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (окончание)

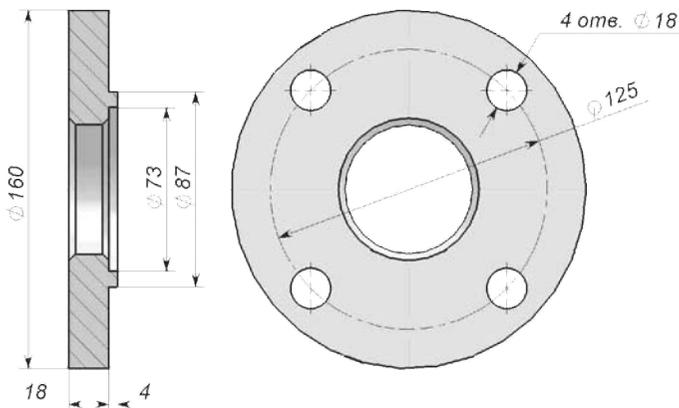


Рисунок Г.3 – Габаритные и установочные размеры КМЧ 2 для КАРАТ-РС-50, КАРАТ-РС-50М

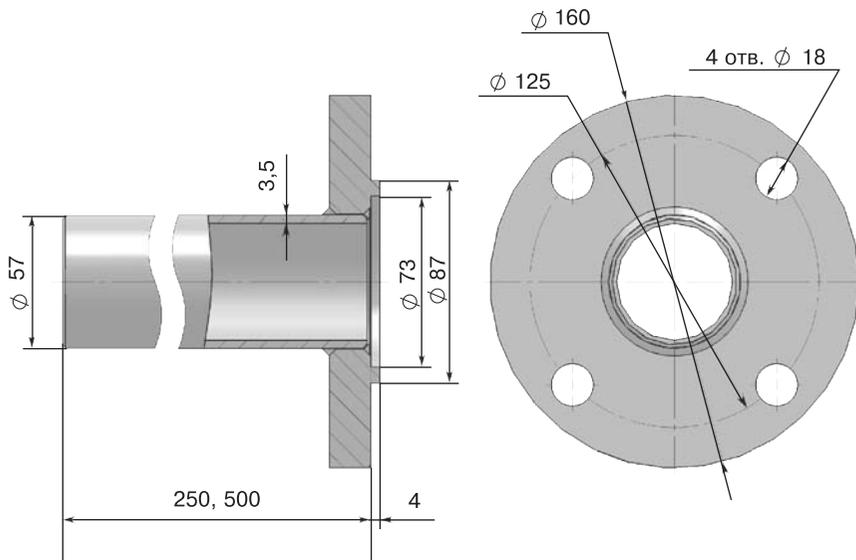


Рисунок Г.4 – Габаритные и установочные размеры КМЧ 3 для КАРАТ-РС-50, КАРАТ-РС-50М

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Габаритные и установочные размеры для расходомеров Ду 80

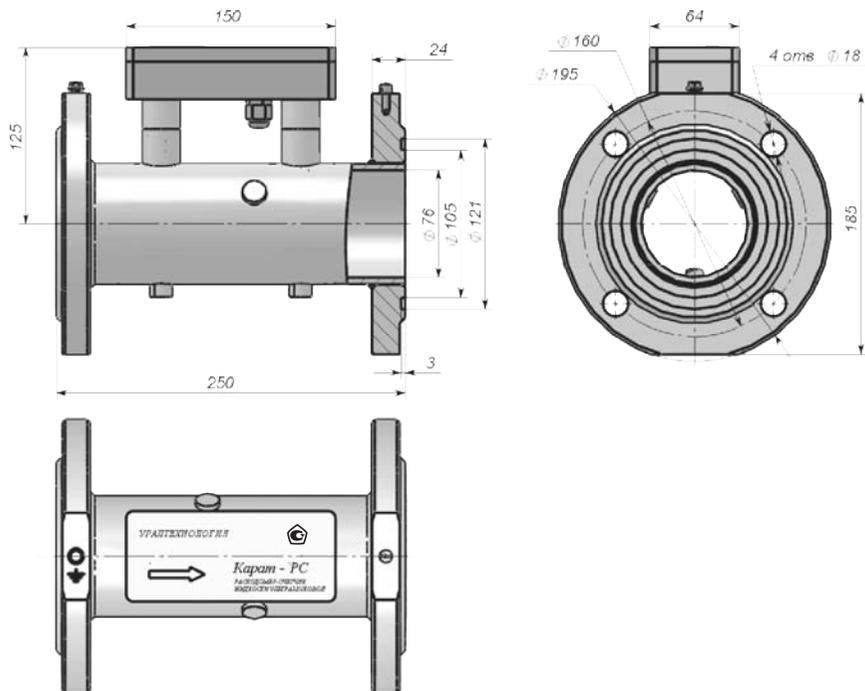


Рисунок Д.1 – Габаритные и установочные размеры расходомера КАРАТ-РС-80

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (продолжение)

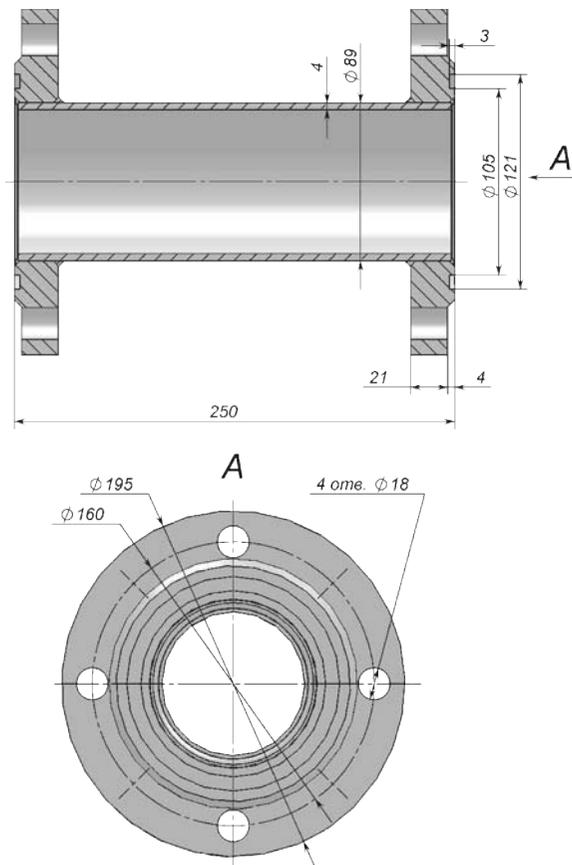


Рисунок Д.2 – Габаритные и установочные размеры монтажной вставки MB-80 для расходомера KAPAT-PC-80

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (продолжение)

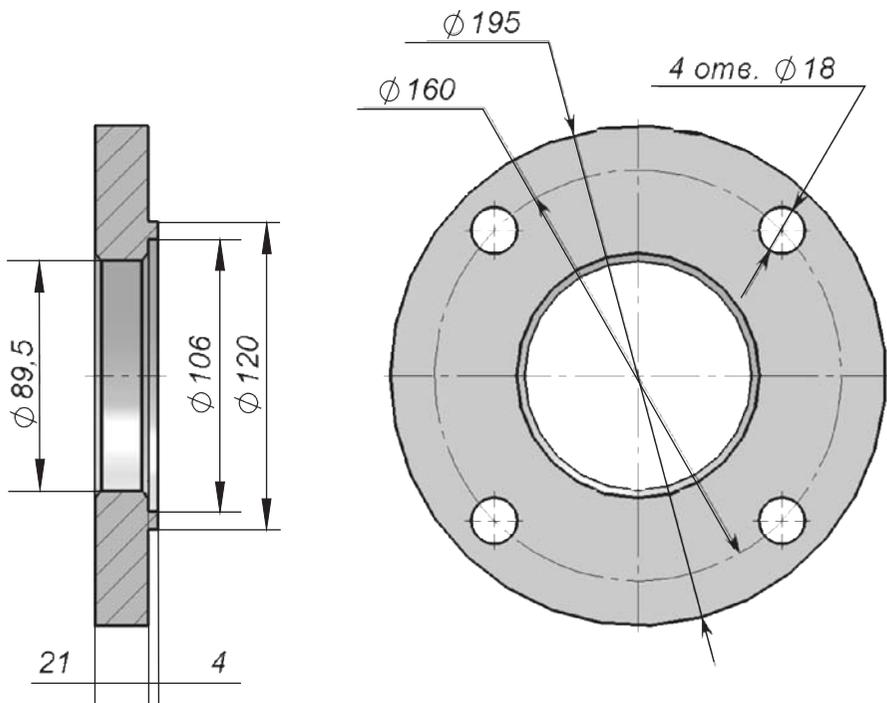


Рисунок Д.3 – Габаритные и установочные размеры КМЧ 2 для КАРАТ-РС-80

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (окончание)

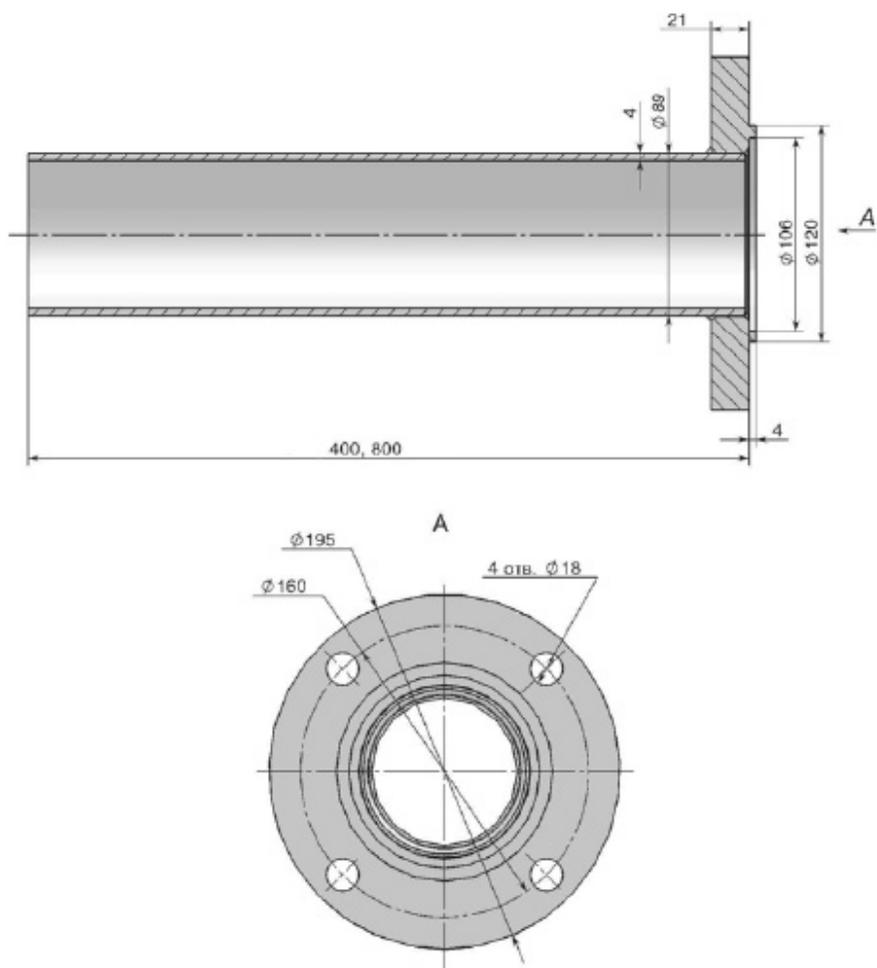


Рисунок Д.4 – Габаритные и установочные размеры КМЧ 3 для КАРАТ-РС-80

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Габаритные и установочные размеры для расходомеров Ду 100

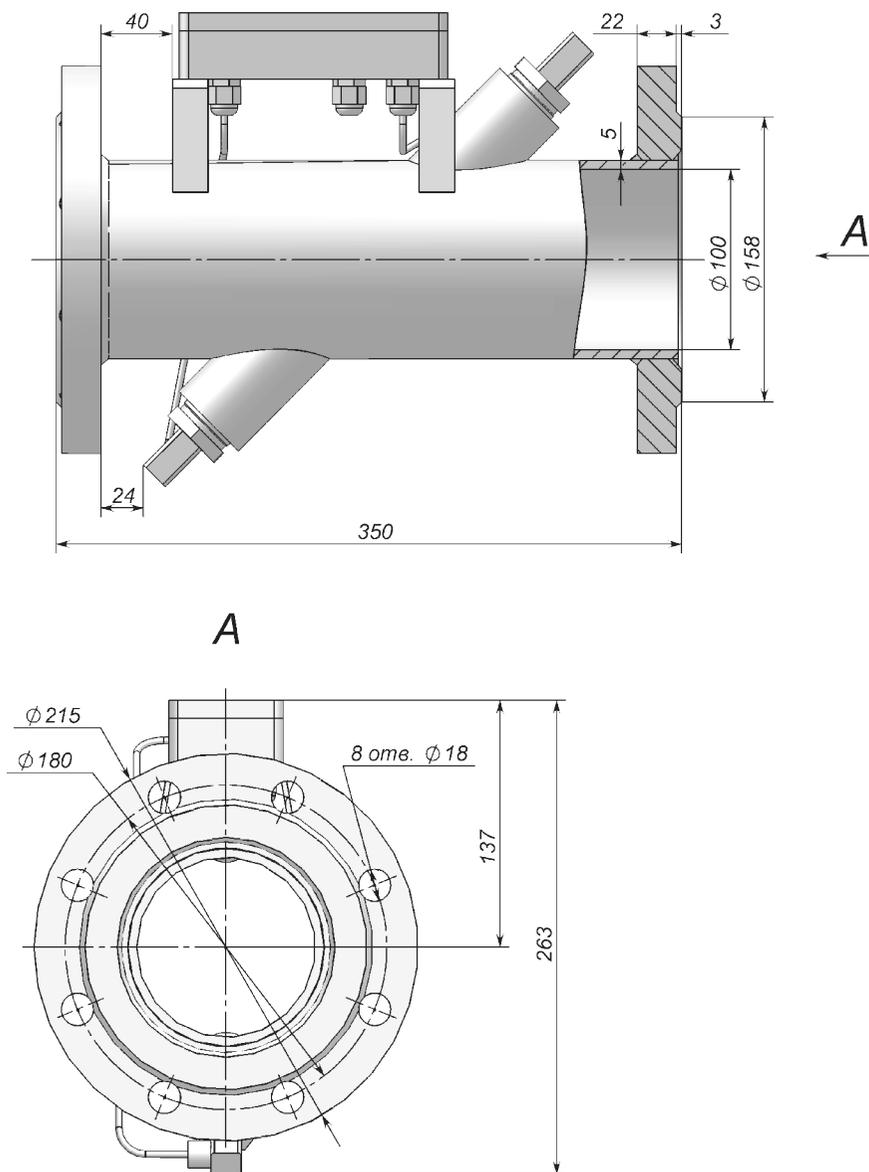


Рисунок Е.1 – Габаритные и установочные размеры расходомера KARAT-PC-100

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (продолжение)

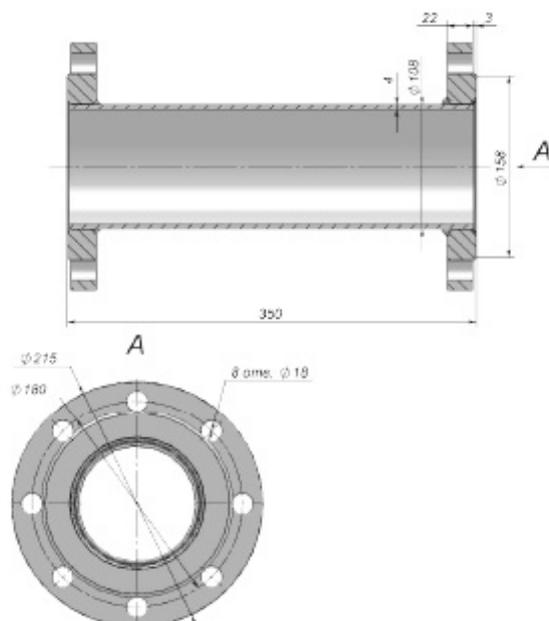


Рисунок Е.2 – Габаритные и установочные размеры монтажной вставки МВ-100 для расходомера КАРАТ-РС-100

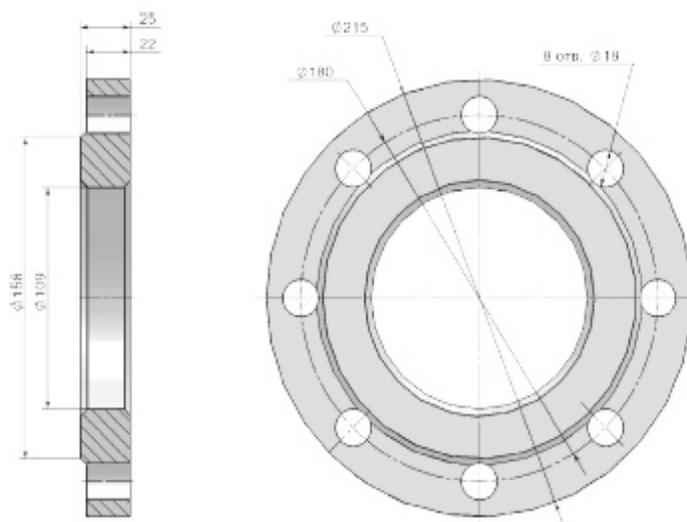


Рисунок Е.3 – Габаритные и установочные размеры КМЧ 2

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (окончание)

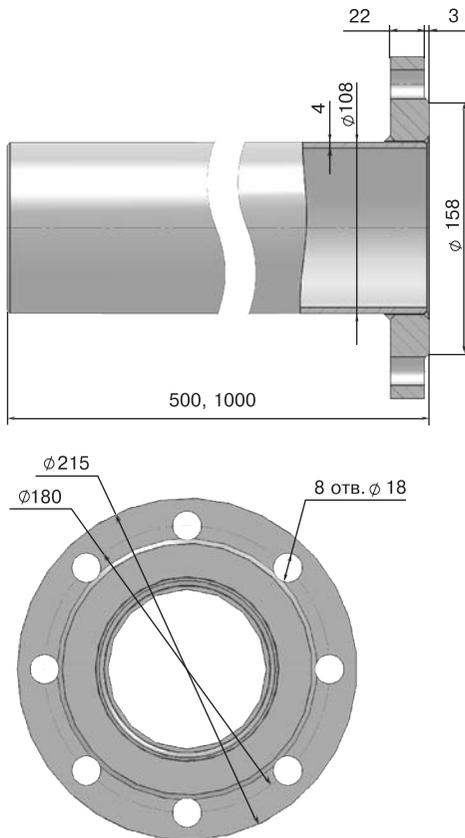


Рисунок Е.4 – Габаритные и установочные размеры КМЧ 3 для КАРАТ-РС-100

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Схемы подключения расходомера

Таблица Ж.1 – Назначение контактов импульсных выходов OUT1 и OUT2 расходомера-счетчика КАРАТ-РС

Обозначение контактов	Назначение цепи
	«земля» прибора
2	выход открытого коллектора
3	цепь вытекающего тока
4	цепь втекающего тока

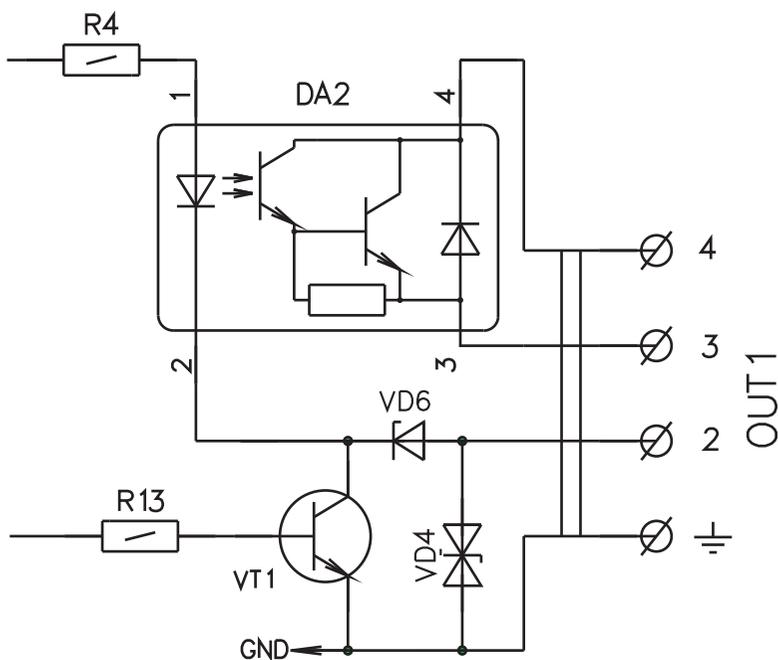
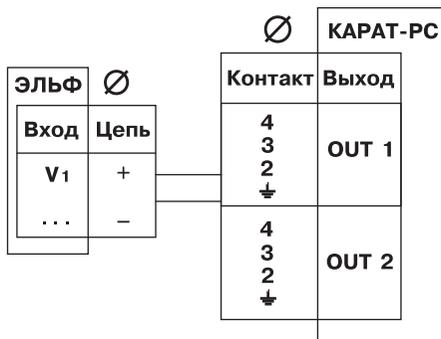


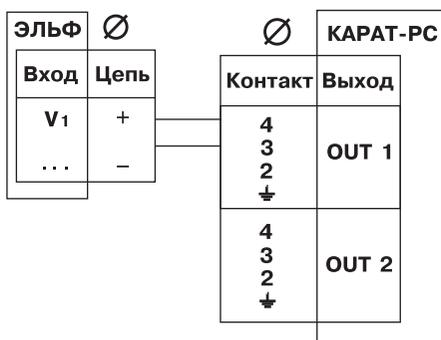
Рисунок Ж.1 – Электрическая схема выходного каскада OUT1 расходомера КАРАТ-РС (схема каскада OUT2 идентична)

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (продолжение)

Схема подключения расходомера КАРАТ-РС к вычислителю «ЭЛЬФ»



а) Выход типа «открытый коллектор»



б) Выход типа «гальваническая развязка»

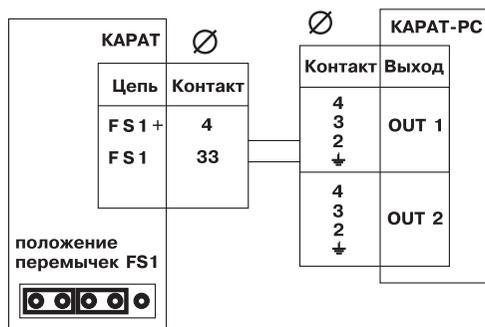
Рисунок Ж.1 – Пример схемы подключения расходомера КАРАТ-РС к вычислителю ЭЛЬФ

Примечания:

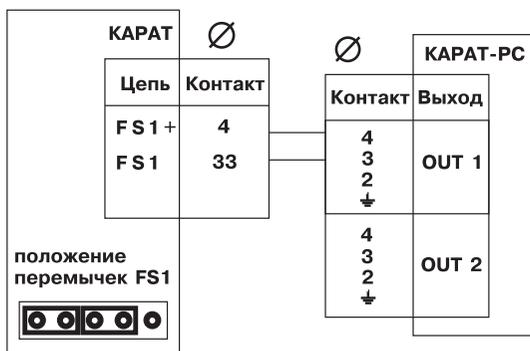
1. На рисунке Ж.1 показан пример подключения прямого выхода расходомера к первому входу прибора учета. Реверсный выход расходомера OUT2 подключаются к цифровым входам вычислителя ЭЛЬФ аналогично рисунку Ж.1. Типы (OUT1 и OUT2) и количество подключаемых к ЭЛЬФу выходов расходомера OUT1, OUT2 определяются требованиями к конкретному узлу учета.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (окончание)

Схема подключения расходомера КАРАТ-РС к теплорегистраторам КАРАТ мод. 2001-01 и КАРАТ-011, вычислителю КАРАТ-М



а) Выход типа «открытый коллектор»



б) Выход типа «гальваническая развязка»

Рисунок Ж.2 – Пример схемы подключения расходомера КАРАТ-РС к теплорегистраторам КАРАТ мод. 2001-01 и КАРАТ-011, вычислителю КАРАТ-М

Примечания:

1. Переключки в группах контактов FS КАРАТа устанавливаются в положение, соответствующее питанию выходных цепей первичных преобразователей от теплорегистратора, как показано на рисунке Ж.2
2. На рисунке Ж.2 показан пример подключения прямого выхода расходомера к первому входу прибора учета. Реверсный выход расходомера OUT2 подключается к цифровым входам (FS1 – FS5) КАРАТа аналогично рисунку Ж.2. Типы (OUT1 и OUT2) и количество подключаемых к КАРАТу выходов расходомера OUT1, OUT2 определяются требованиями к конкретному узлу учета.

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Свидетельство об утверждении типа СИ расходомеров-счетчиков жидкости КАРАТ в Российской Федерации



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.29.005.A № 39967

Действительно до
" 01 " августа 2015 г.

Настоящее свидетельство удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип расходомеров-счетчиков жидкости
ультразвуковых КАРАТ
ООО Научно-производственное предприятие "Уралтехнология", г.Екатеринбург
наименование средства измерений
наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 44424-10 и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему свидетельству.

Заместитель
Руководителя



В.Н.Крутиков
" 17 " 07 2010 г.

Продлено до
" " г.

" " 20 г.




390967

ПРИЛОЖЕНИЕ К

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



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 № KZ.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



Заместитель Председателя

М.П.

Т. Момышев

002953

Сертификат о признании утверждения типа СИ расходомеров-счетчиков жидкости KAPAT на территории Республики Казахстан на казахском языке



**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
№ KZ.02.03. 03595-2010/44424-10 тіркелген
2015 ж. «01» тамызға дейін күшінде

Осы сертификат

Екатеринбург қ.

өндірістің аумақтық орналасу орны

«Уралтехнология» ЖШҚ ҒӨК

өндірушінің атауы

өндірген

KAPAT

типтің белгіленуі

ультрадыбысты сұйықтық шығынөлшеуіш-санағыштары

өлшем құралының атауы

Рестехреттеу

сырттан әкелуші елдің метрология бойынша ұлттық органының атауы

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

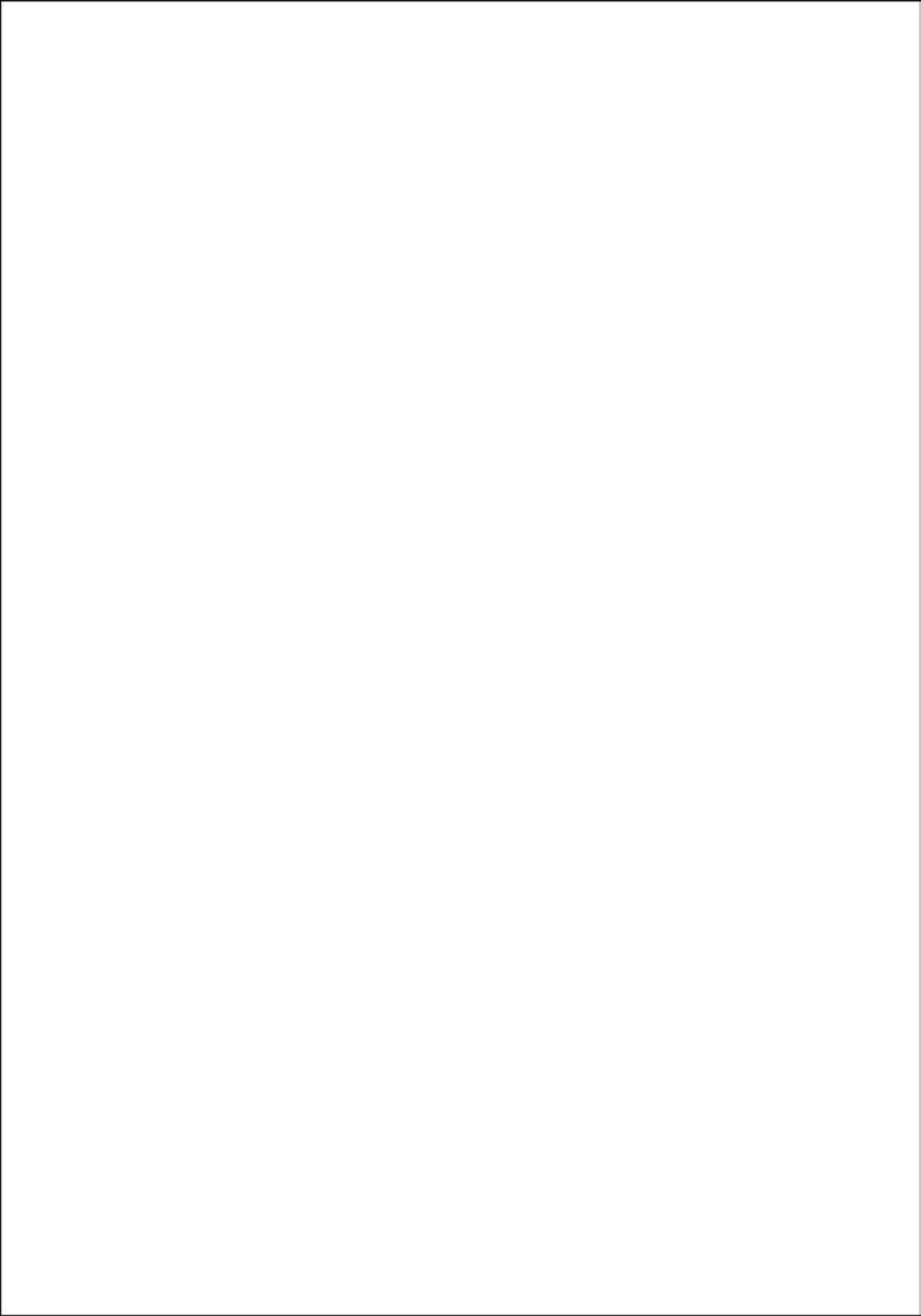


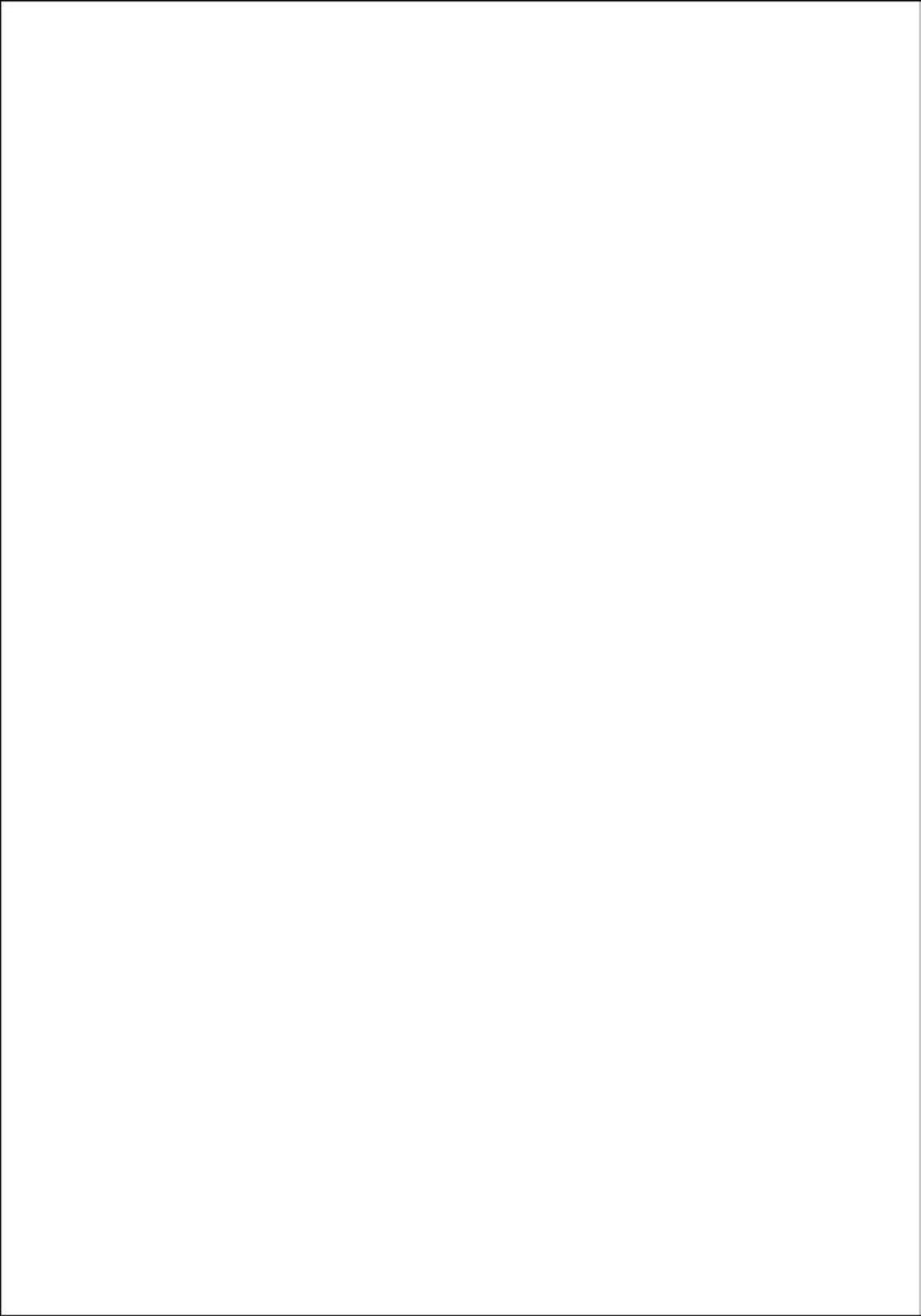
Төраға орынбасары

М.О.

Т. Момышев

002953







научно-производственное
объединение

www.karat-npo.ru

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

- разработка приборов
- разработка коммуникационного оборудования и ПО
- собственное производство
- производственный аутсорсинг
- OEM-сотрудничество

- поверка приборов
- гарантийное обслуживание
- техподдержка

ПРОДАЖИ

- комплексные поставки энергосберегающего оборудования
- продажа продукции производства НПО KARAT
- продажа продукции предприятий партнеров – российских и зарубежных производителей
- подготовка и проведение мероприятий – обучающих семинаров, выставок, совещаний, конференций и др.

ИНЖИНИРИНГ

- учет коммунальных ресурсов
- регулирование теплопотребления
- системы диспетчеризации энергоресурсов
- автоматизация зданий
- автоматизация систем освещения
- реконструкция и автоматизация вентиляционных систем

- внедрение
- сервис



- Теплосчетчики · Вычислители · Устройства коммуникационные и ПО · Расходомеры · Средства учета пара и газа · Водосчетчики · Приборы для измерения температуры · Приборы для измерения давления · Средства регулирования · Насосы · Трубопроводная и запорная арматура

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

ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ