



научно-производственное предприятие
УРАЛТЕХНОЛОГИЯ



Расходомер-
счетчик
электромагнитный
КАРАТ-551

**РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
СМАФ.407211.002 РЭ**

ПРИЛОЖЕНИЕ В-Свидетельство об утверждении типа СИ в Российской Федерации



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.29.005.A № 51625

Срок действия до 23 июля 2018 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Расходомеры-счетчики электромагнитные КАРАТ-551

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО Научно-производственное предприятие "Уралтехнология",
г. Екатеринбург

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 54265-13

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 38-221-2013

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2013 г. № 838

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



Ф.В.Булыгин

25 июля 2013 г.

Серия СИ

№ 010841

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ | 5 |
| 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА | 6 |
| 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ | 6 |
| 1.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ | 6 |
| 1.3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 7 |
| 1.3.1. Технические и метрологические характеристики | 7 |
| 1.3.2. Характеристики выходных сигналов | 9 |
| 1.3.3. Характеристики электропитания | 9 |
| 1.3.4. Гидравлические характеристики | 9 |
| 1.3.5. Требования к электромагнитной совместимости | 10 |
| 1.3.6. Условия эксплуатации | 11 |
| 1.3.7. Характеристики надёжности | 11 |
| 1.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА | 11 |
| 1.4.1. Конструкция расходомера | 11 |
| 1.4.2. Методика измерений | 14 |
| 1.5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | 15 |
| 1.6. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ | 15 |
| 1.6.1. Маркировка | 15 |
| 1.6.2. Пломбирование | 16 |
| 1.7. УПАКОВКА И КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ | 17 |
| 1.8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА | 17 |
| 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ | 18 |
| 2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ | 18 |
| 2.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТИПОРАЗМЕРА | 18 |
| 2.3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ | 19 |
| 2.4. ПОРЯДОК РАБОТЫ | 19 |
| 2.5. ДЕМОНТАЖ | 20 |
| 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ | 21 |
| 4. ПОВЕРКА | 22 |
| 5. РЕМОНТ | 22 |
| 6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ | 23 |
| 7. УТИЛИЗАЦИЯ | 23 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А – Требование к длине прямых участков | 24 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Рекомендации по установке в трубопровод | 25 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В – Схема установки в трубопровод | 26 |

ВВЕДЕНИЕ

Расходомеры-счетчики электромагнитные КАРАТ-551 производятся обществом с ограниченной ответственностью НПП «Уралтехнология», входящим в группу компаний НПО КАРАТ.

Расходомеры-счетчики электромагнитные КАРАТ-551 внесены:

- в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации;
- в Реестр государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на выпускаемые конструктивные исполнения расходомеров КАРАТ-551 и предназначается для изучения их устройства. В руководстве приведены основные технические характеристики расходомеров, требования и правила по их эксплуатации, транспортированию, хранению и поверке, а также другие сведения, необходимые для обеспечения безаварийной работы приборов.

Конструкция расходомеров КАРАТ-551 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 расходомера и его работоспособность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

- Ду** – типоразмер расходомера, а также диаметр условного прохода трубопровода или проточной части расходомера;
- КС** – контрольная сумма;
- МВ** – монтажная вставка;
- МП** – методика поверки;
- ПК** – персональный компьютер;
- ПО** – программное обеспечение;
- ПЧ** – проточная часть расходомера;
- Ру** – условное давление;
- СИ** – средство измерений;
- ЭД** – эксплуатационная документация;
- ЭП** – электронный преобразователь;
- АЦП** – аналого-цифровой преобразователь;
- ЖКХ** – жилищно-коммунальное хозяйство;
- КМЧ** – комплект монтажных частей;
- ЭДС** – электродвижущая сила;
- F_{max}** – максимальная частота числоимпульсного сигнала;
- Q_{max}** – максимальный предел измерения расхода;
- Q_{min}** – минимальный предел измерения расхода;
- Q_{ном}** – номинальное значение расхода;
- Q_{изм}** – измеренное значение расхода;
- Q_{пор}** – пороговое значение расхода;
- Q_t** – переходное значение расхода, при котором изменяется значение максимальной допускаемой погрешности прибора.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Расходомеры-счетчики электромагнитные КАРАТ-551 (далее по тексту расходомеры или приборы) предназначены для измерений объема и объемного расхода холодной или горячей воды, а также других электропроводящих жидкостей и преобразования этих величин для коммерческого и технологического учёта.

Расходомеры применяются на объектах ЖКХ и промышленности в условиях круглосуточной эксплуатации в качестве измерительных преобразователей в составе измерительных комплексов или теплосчётчиков, а также в информационно-измерительных системах, системах контроля и регулирования технологических процессов.

1.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ИСПОЛНЕНИЯ

Расходомеры представляют собой микропроцессорные измерительно-вычислительные устройства, соответствующие требованиям ГОСТ Р ЕН 1434, выполняющие измерения объема и объемного расхода прошедшей через проточную часть расходомера жидкости.

Расходомеры производятся в соответствии с ТУ 4213-010-32277111-2013 и выпускаются в исполнениях, которые отличаются:

- габаритными и установочными размерами проточной части;
- типами выходных сигналов;
- цифровыми интерфейсами;
- способами присоединения (фланцевое и бесфланцевое) в трубопровод.

В технической документации расходомеры обозначаются:

Обозначение расходомера: **КАРАТ-551 – XX – X – С**

Номер позиции в обозначении: **1 2 3 4**

Где: **1** – Наименование расходомера – **КАРАТ-551**.

2 – Типоразмер (Ду), мм – **20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 150**.

3 – Коммуникационное исполнение – **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11**.

4 – Тип присоединения к трубопроводу:

без символа – фланцевое присоединение: **от Ду20 до Ду150**;

С – бесфланцевое («сэндвич») присоединение: **от Ду20 до Ду50**.

Таблица 1.1 – Коммуникационные исполнения расходомеров

| Вариант исполнения | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Импульсный выход | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Частотный выход | | + | | | | | | | + | + | | |
| Токовый выход 0 – 5 мА | | | + | | | + | | | | | | |
| Токовый выход 4 – 20 мА | | | | + | | | + | | | | | |
| Цифровой интерфейс RS-232 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Цифровой интерфейс RS-485 | | | | | | | | + | + | | + | |
| Наличие индикации | | | | | | | | | | + | | + |
| Измерение обратного потока | | | | | + | + | + | | | | + | + |

Внешний вид расходомеров во фланцевом и бесфланцевом исполнении (исполнение «сэндвич») показан на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Внешний вид расходомеров

1.3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.3.1. Технические и метрологические характеристики

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

Таблица 1.2 – Габаритные размеры и масса

| Типоразмер расходомера | Габаритные размеры, мм, не более | | | Масса, кг, не более |
|------------------------|----------------------------------|--------|--------|---------------------|
| | Длина | Ширина | Высота | |
| КАРАТ-551-20 | 160 | 105 | 230 | 3,9 |
| КАРАТ-551-25 | 160 | 115 | 245 | 4,1 |
| КАРАТ-551-32 | 170 | 135 | 258 | 5,4 |
| КАРАТ-551-40 | 205 | 145 | 267 | 6,7 |
| КАРАТ-551-50 | 210 | 160 | 280 | 8,2 |
| КАРАТ-551-65 | 215 | 180 | 300 | 10,0 |
| КАРАТ-551-80 | 245 | 195 | 320 | 13,0 |
| КАРАТ-551-100 | 260 | 230 | 345 | 17,7 |
| КАРАТ-551-150 | 330 | 300 | 400 | 33,2 |
| КАРАТ-551-20-С | 96 | 72 | 202 | 1,9 |
| КАРАТ-551-25-С | 97 | 72 | 203 | 1,9 |
| КАРАТ-551-32-С | 107 | 82 | 212 | 2,2 |
| КАРАТ-551-40-С | 120 | 93 | 224 | 3,0 |
| КАРАТ-551-50-С | 138 | 107 | 238 | 4,1 |

Таблица 1.3 – Диапазоны измеряемых значений расхода и вес импульса

| Типоразмер расходомера | Пределы измерения расхода, м ³ /ч | | | | | | Вес импульса, л/имп. |
|------------------------|--|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Q _{ноп} | Q _{min} | Q _{t2} | Q _{t1} | Q _{ном} | Q _{max} | |
| КАРАТ-551-20 | 0,015 | 0,040 | 0,067 | 0,100 | 5,0 | 10,0 | 1,0 |
| КАРАТ-551-25 | 0,03 | 0,072 | 0,125 | 0,180 | 9,0 | 18,0 | 1,0 |
| КАРАТ-551-32 | 0,05 | 0,120 | 0,200 | 0,300 | 15,0 | 30,0 | 1,0 |
| КАРАТ-551-40 | 0,08 | 0,180 | 0,270 | 0,450 | 22,5 | 45,0 | 1,0 |
| КАРАТ-551-50 | 0,12 | 0,300 | 0,500 | 0,750 | 37,5 | 75,0 | 10,0 |
| КАРАТ-551-65 | 0,20 | 0,480 | 0,830 | 1,200 | 60,0 | 120,0 | 10,0 |
| КАРАТ-551-80 | 0,30 | 0,720 | 1,250 | 1,800 | 90,0 | 180,0 | 10,0 |
| КАРАТ-551-100 | 0,50 | 1,200 | 2,000 | 3,000 | 150,0 | 300,0 | 10,0 |
| КАРАТ-551-150 | 1,14 | 2,280 | 3,800 | 5,700 | 285,0 | 570,0 | 100,0 |

В качестве рабочей (измеряемой) среды в расходомерах используется вода или иная электропроводящая неагрессивная жидкость со следующими характеристиками:

- удельная электрическая проводимость, мкСм/м, не менее 200;
- температура рабочей жидкости, °С 5 -150;
- максимальное рабочее давление, МПа..... 2,5.

Пределы допускаемой для расходомера относительной погрешности при измерении объёма и расхода в прямом и обратном направлении приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Пределы допускаемой относительной погрешности

| Пределы допускаемой относительной погрешности, %, при измерении: | Диапазон измерений расхода | | |
|--|---|---|--|
| | от Q _{min} до Q _{t2} * | от Q _{t2} до Q _{t1} * | от Q _{t1} до Q _{max} |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ объема по импульсному выходу; ▪ расхода по частотному выходу; ▪ расхода и объема по индикации и цифровому выходу **; | ±3,0 | ±2,0 | ±1,0 |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ расхода по токовому выходу | от Q _{min} до Q _{max} /40 * | от Q _{max} /40 до Q _{max} | |
| | ±0,025 · Q _{max} /Q _{изм} | ±1 | |

* – значения величин не входят в указанный интервал измерений.

** – по выходу RS-232, RS-485.

1.3.2. Характеристики выходных сигналов

Расходомеры, в зависимости от исполнения, оборудуются как одним прямым, так и прямым и реверсивным импульсными выходами, на которые поступают числоимпульсные сигналы с нормированным весом импульса в количестве пропорциональном прошедшему через проточную часть расходомера объёму измеряемой жидкости.

В случае, когда направление потока рабочей среды совпадает со стрелкой, нанесённой на корпус расходомера, выходной импульсный сигнал генерируется на выходном каскаде OUT1. В случае, когда направление потока не совпадает со стрелкой, выходной сигнал генерируется на выходном каскаде OUT2.

Схема подключения числоимпульсных выходов показана на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Схема применяемых выходных цепей

Числоимпульсный сигнал обладает следующими характеристиками:

- форма выходного сигнала импульсная последовательность;
- схема выходного сигнала открытый коллектор;
- максимальное напряжение, В 30;
- максимальный ток нагрузки, мА 2;
- напряжение в открытом состоянии при максимальном токе нагрузки, В 0,3.

1.3.3. Характеристики электропитания

Расходомеры получают питание от внешнего источника постоянного тока, с выходным напряжением 12 В, и током потребления не более 400 мА. Источник должен иметь сертификат соответствия требованиям стандартов по электробезопасности ГОСТ Р МЭК 60065 и электромагнитной совместимости по ГОСТ 51318.14.1.

Потребляемая электрическая мощность расходомера не более 4,8 Вт.

1.3.4. Гидравлические характеристики

На рисунке 1.3 изображены графики зависимости потери давления в проточной части в зависимости от расхода для различных типоразмеров расходомеров.

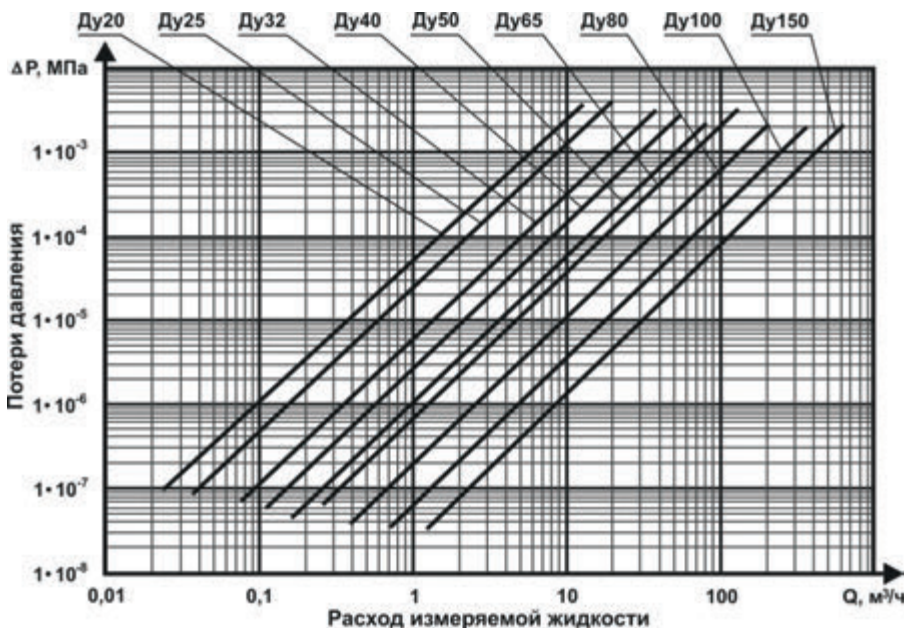


Рисунок 1.3 – Номограмма потерь давления

1.3.5. Требования к электромагнитной совместимости

Расходомеры сохраняют свои метрологические характеристики в диапазоне отклонения питающего напряжения от $U_{\min} = 0,85U_{\text{ном}}$ до $U_{\max} = 1,1U_{\text{ном}}$ в соответствии с 5.5.1 ГОСТ Р 51649 и ГОСТ Р 52931.

Расходомеры устойчивы:

- к электростатическим разрядам по ГОСТ Р 51317.4.2, с параметрами, определёнными разделом 5 ГОСТ Р 51649;
- к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ Р 51317.4.3, с параметрами, определёнными разделом 5 ГОСТ Р 51649;
- к наносекундным импульсным помехам степени жесткости испытаний 3 для цепей сигнализации и по критерию качества функционирования относятся к классу не ниже класса С по ГОСТ Р 51317.4.4;
- к микросекундным импульсным помехам большой энергии степени жесткости 2 для цепей сигнализации и по критерию качества функционирования относятся к классу 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 определёнными разделом 5 ГОСТ Р 51649.

1.3.6. Условия эксплуатации

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

- температура окружающего воздуха, °С 5-50;
- относительная влажность при температуре 35 °С, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа 84-106,7;
- механическое воздействие по ГОСТ Р 52931..... N2.

Расходомеры выдерживают:

- воздействие синусоидальной вибрации частотой в диапазоне от 5 до 80 Гц, амплитудой смещения 0,075 мм, по группе N4 по ГОСТ Р 52931;
- воздействие постоянных магнитных полей и переменных магнитных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м.

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

1.3.7. Характеристики надёжности

Средняя наработка на отказ расходомера составляет 80000 ч. Критерием отказа является отсутствие сигналов на выходах расходомера.

Средний срок службы расходомера составляет 12 лет.

1.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

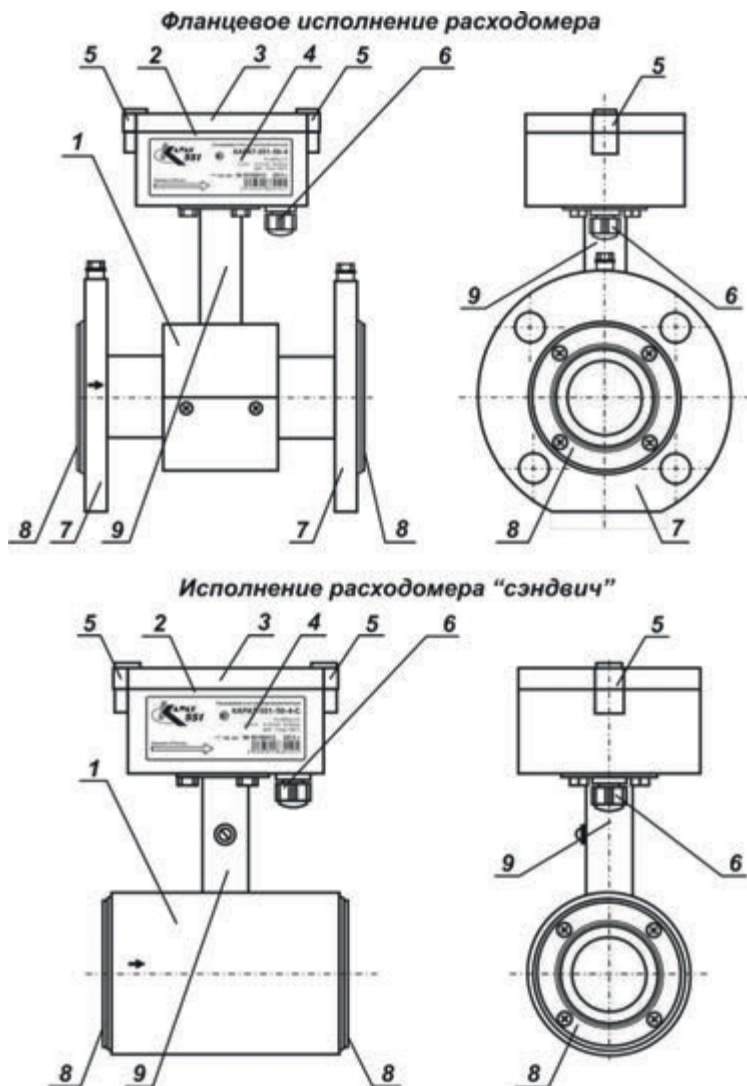
1.4.1. Конструкция расходомера

Выпускаемый с производства расходомер, смотрите рисунок 1.4, состоит:

- **из проточной части – ПЧ** (позиция 1), служащей для измерения параметров расхода и объёма, посредством формирования измерительных сигналов;
- **из электронного преобразователя – ЭП** (позиция 2), предназначенного для приёма, обработки и передачи на внешние устройства измерительных сигналов, а также для отображения и хранения обработанных данных.

Конструктивно ЭП крепится к ПЧ расходомера посредством стойки-соединителя (позиция 9).

ПЧ расходомера (позиция 1) состоит из измерительного участка, выполненного в виде трубы из немагнитной стали. Снаружи трубы располагаются электромагнитные катушки, создающие магнитное поле в измеряемой жидкости, проходящей через ПЧ расходомера. Катушки закрываются от механических воздействий наружным кожухом. Внутренняя поверхность ПЧ футерована фторопластом. Внутри ПЧ находятся два измерительных электрода, предназначенные для съёма ЭДС сигнала. Электроды располагаются в одном поперечном сечении трубопровода заподлицо с внутренней поверхностью футеровки, которая изолирует их от металлического трубопровода. От повреждений при монтаже расходомера футеровка закрывается защитными кольцами (позиция 8), которые в зависимости от исполнения крепятся винтами или к присоединительным фланцам, или к трубе измерительного участка.



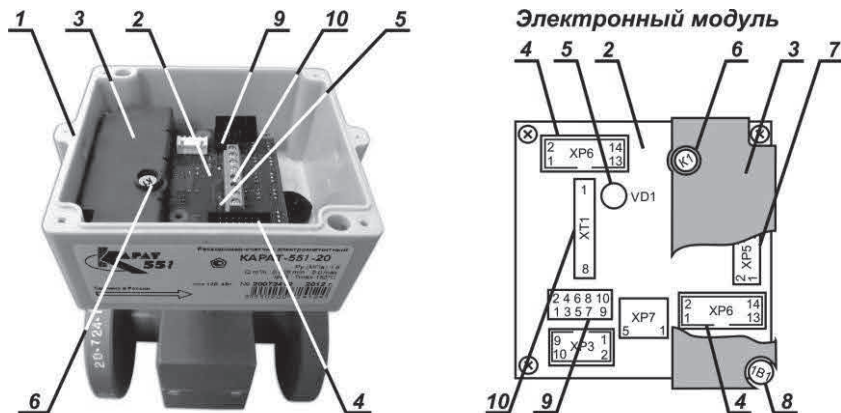
1 – проточная часть; 2 – электронный преобразователь; 3 – крышка корпуса электронного преобразователя; 4 – шильдик (маркировочная табличка) расходомера; 5 – приливы для пломбирования; 6 – кабельный ввод; 7 – фланцы присоединительные; 8 – кольца защитные; 9 – стойка-соединитель между проточной частью и электронным преобразователем расходомера.

Рисунок 1.4 – Принципиальное устройство расходомера

Электронный преобразователь состоит из корпуса (позиция 2), в котором размещается электронный модуль расходомера, и крышки (позиция 3). Корпус и крышка ЭП изготовлены из ударопрочного пластика. На боковой поверхности

корпуса ЭП крепится шильдик (позиция 4), на котором нанесены маркировочные обозначения расходомера (смотрите раздел 1.5.1).

Устройство ЭП показано на рисунке 1.5. Внутри корпуса ЭП (позиция 1) располагается электронный модуль прибора (позиция 2), частично закрытый крышкой сервисного отсека (позиция 3). Крышка сервисного отсека защищает от несанкционированного доступа сервисные и настроечные разъёмы электронного модуля расходомера. В крышке сервисного отсека имеются места пломбирования для клейма ОТК предприятия-изготовителя (позиция 6) и клейма поверителя (позиция 8).



1 – корпус электронного преобразователя; 2 – электронный модуль; 3 – крышка сервисного отсека; 4 – сервисные разъёмы; 5 – сигнальный светодиод; 6 – защитная пломба с оттиском клейма ОТК предприятия-изготовителя; 7 – разъём технологического обслуживания; 8 – защитная пломба с оттиском клейма поверителя; 9 – разъём конфигурирования; 10 – блок клеммных соединителей

Рисунок 1.5 – Устройство электронного преобразователя

На внешней поверхности электронного модуля размещается:

- блок клеммных соединителей (позиция 10) – предназначен для подключения числоимпульсного выхода расходомера к внешнему устройству и блока питания к расходомеру, смотрите рисунок 1.6;

Блок клеммных соединителей XT1

| | | | | |
|---|---|---|------------------|-----------------------|
| 1 | ⊗ | 1 | - | — |
| 2 | ⊗ | 2 | + | |
| 3 | ⊗ | 3 | - | Питание 12 В |
| 4 | ⊗ | 4 | + | |
| 5 | ⊗ | 5 | V ₁ - | Импульсный выход OUT1 |
| 6 | ⊗ | 6 | V ₁ + | |
| 7 | ⊗ | 7 | V ₂ - | Импульсный выход OUT2 |
| 8 | ⊗ | 8 | V ₂ + | |

Рисунок 1.6 – Схема подключения числоимпульсного выхода

- сигнальный светодиод (позиция 5) – контролирует работу расходомера (раздел 2.4.2 руководства);
- сервисные и технологические разъёмы (позиции 4, 7, 9).

Подключение внешних приборов к расходомеру производится с помощью кабельных линий связи. Ввод кабелей в ЭП осуществляется через герметизированный кабельный ввод (позиция 6, рисунок. 1.4).

1.4.2. Методика измерений

Принцип действия расходомера основан на электромагнитном методе измерения, при котором в потоке жидкости, протекающей через наведённое системой электромагнитов магнитное поле, возникает электродвижущая сила (ЭДС), пропорциональная скорости потока.

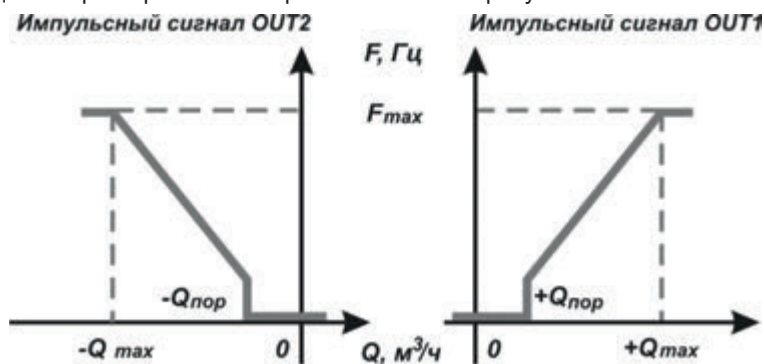
Значение индуцируемой ЭДС снимается с помощью электродов, усиливается и подается на АЦП, где преобразуется в код, пропорциональный скорости (расходу) измеряемой жидкости. Выходные сигналы расходомера преобразуются микропроцессором электронного модуля.

Характеристика преобразования прошедшего объема жидкости в сигнал на импульсном выходе имеет следующий вид:

$$V = V_S \cdot N$$

- где: V – объем протекшей через расходомер жидкости, м^3 ;
 V_S – вес импульса, установленный на расходомере, $\text{м}^3/\text{имп}$;
 N – количество импульсов на импульсном выходе.

При этом на выходах OUT1 и OUT2 формируется числоимпульсный сигнал, выходные характеристики которого показаны на рисунке 1.7.



$Q_{\text{пор}}$ – пороговое значение расхода измеряемой жидкости, протекающий через проточную часть расходомера, ниже которого считается, что расход жидкости в трубопроводе равен нулю (таблица 1.3).

Рисунок 1.7 – Выходные характеристики числоимпульсного сигнала

1.5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение является встроенным и не может быть модифицировано или загружено через какой-либо интерфейс на уровне пользователя. Идентификационные данные ПО, используемого в расходомерах, представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (КС исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО |
|-----------------------------------|---|--|---|
| kw_fred_2.6bin | 2.6 | 7455f0265bd2a446a74961d472a2c8a8 | CRC32 |
| kw_revers_3.6bin | 3.6 | 03e1245f60ee1ae62899b66f374b2dee | CRC32 |

Доступ к изменению параметров и конфигурации расходомера защищён пломбами, устанавливаемыми в корпусе ЭП, смотрите подраздел 1.6.2.

Уровень защиты ПО расходомеров от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «С» по МИ 3286-2010.

1.6. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

1.6.1. Маркировка

На боковую поверхность корпуса ЭП крепится шильдик, рисунок 1.8 на который наносятся следующие обозначения:

- товарный знак предприятия-изготовителя – позиция 1;
- знак утверждения типа средства измерения – позиция 2;
- полное условное обозначение расходомера – позиция 3;
- минимальный и максимальный расходы, м³/ч – позиция 4;
- максимальное рабочее давление, МПа – позиция 5;
- максимальная рабочая температура, °С – позиция 6;
- год изготовления расходомера – позиция 7;
- штриховой код – позиция 8;
- степень защиты оболочки, IP – позиция 9;
- заводской номер расходомера – позиция 10;
- номинальная мощность, Вт – позиция 11;
- номинальное значение напряжения питания, В – позиция 12;
- вид питания – символ постоянного тока – позиция 13;
- стрелка направления потока – позиция 14;
- страна изготовитель – позиция 15.

На ПЧ расходомера наносятся следующие маркировочные обозначения:

- стрелка направления потока рабочей жидкости (позиция 7, рисунок 1.4);
- заводской номер расходомера.

На обратной стороне крышки корпуса ЭП наклеивается таблица, на которой представлена информация о назначении элементов управления и коммутации электронного модуля, и приведена расшифровка индикации сигнального

светодиода (смотрите, рисунок 1.5, позиция 5, и раздел 2.4.2 настоящего руководства), указывающих на режим работы расходомера.

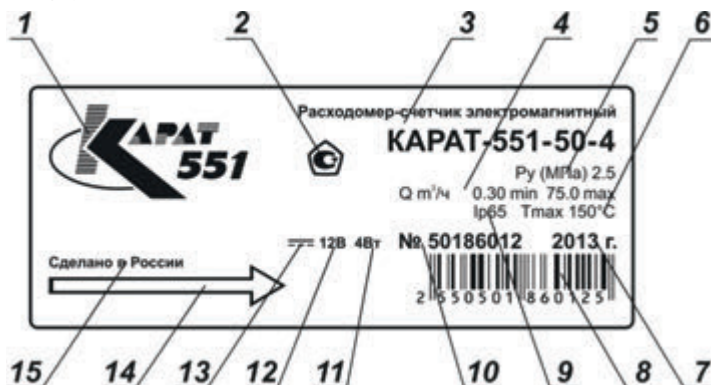


Рисунок 1.8 – Маркировочные обозначения на шильдике расходомера

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.

1.6.2. Пломбирование

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

Уровень 1 – при выпуске с производства пломбой ОТК предприятия-изготовителя (позиция 6. рисунок 1.5) и пломбой поверителя (позиция 8. рисунок 1.5) защищаются от несанкционированного доступа сервисные и настроечные разъёмы электронного модуля расходомера. Пломбирование происходит посредством нанесения оттисков клеем ОТК и поверителя на пломбировочную пасту, помещённую в чашки для пломбирования, которые расположены в крышке сервисного отсека (позиция 3, рисунок 1.5).

Уровень 2 – пломбой (пломбами) заинтересованной стороны расходомер защищается от вскрытия после монтажа. Для пломбирования предусмотрены специальные пломбировочные отверстия, расположенные в приливах для пломбирования (позиция 5, рисунок 1.4) на корпусе ЭП.

1.7. УПАКОВКА И КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Расходомеры типоразмеров Ду – 20, 25, 32, 40, 50, 65 упаковывается в коробки из картона. ЭД укладывается в пакет из полиэтиленовой плёнки и помещается в коробку вместе с расходомером. Для предотвращения смещений и поломок расходомер внутри коробки закрепляется при помощи вкладышей. На упаковочную тару наносится этикетка, содержащая информацию:

- полное обозначение расходомера;
- наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- дата выпуска.

Расходомеры типоразмеров Ду – 80, 100, 150 поставляются без упаковки. ЭД укладывается в пакет из полиэтиленовой плёнки и помещается в прочную часть расходомера, где крепится на клейкую ленту.

В комплект поставки расходомера входит:

- расходомер-счётчик КАРАТ-551 – СМАФ.407211.002 – 1шт;
- руководство по эксплуатации – СМАФ.407211.002 РЭ – 1шт;
- паспорт – СМАФ.407211.002 ПС – 1шт;
- методика поверки МП 38-221-2013 – 1экз (допускается поставлять один экземпляр МП в один адрес отгрузки).

Инструкция по монтажу расходомеров СМАФ.407251.002 ИМ находится в свободном доступе на официальном сайте изготовителя www.karat-npo.ru.

По дополнительному заказу могут поставляться:

- комплекты монтажных частей КМЧ 1 и КМЧ 2 (смотрите инструкцию по монтажу СМАФ.407211.002 ИМ);
- монтажная вставка МВ (смотрите инструкцию по монтажу СМАФ.407211.002 ИМ).

1.8. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

В процессе транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации расходомеров потребитель обязан следовать указаниям соответствующих разделов настоящего руководства и инструкции по монтажу расходомеров. При соблюдении требований РЭ и ИМ, производитель гарантирует нормальную работу расходомера в течение 4-х лет со дня его продажи предприятием-изготовителем. Подробно гарантийные обязательства предприятия-изготовителя представлены в паспорте расходомера.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

Для обеспечения корректной работы расходомеров необходимо соблюдать следующие ограничения:

- нельзя располагать расходомеры вблизи мощных источников электромагнитных полей (силовых трансформаторов, электродвигателей, частотных преобразователей, неэкранированных силовых кабелей и т.п.);
- в помещениях, где эксплуатируются расходомеры, не должно быть среды, вызывающей коррозию материалов, из которых они изготовлены;
- запрещается поднимать расходомеры за ЭП, а также устанавливать их на ЭП, рисунок 2.1;

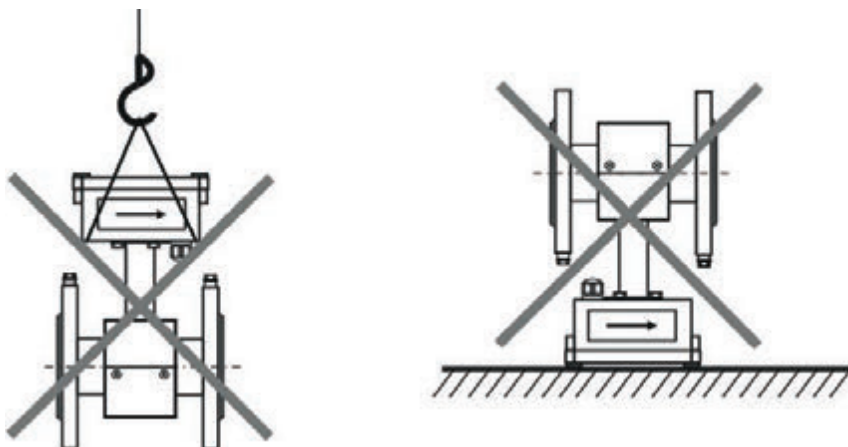


Рисунок 2.1 – Недопустимые действия при работе с расходомерами

- запрещается к одному блоку питания подключать несколько расходомеров;
- запрещается применять расходомеры в качестве МВ при выполнении сварочно-монтажных работ на трубопроводах системы.

2.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТИПОРАЗМЕРА

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

- соответствие технических характеристик расходомера расчётным параметрам (диапазону расходов и перепаду давлений в трубопроводах) инженерной системы, в которую устанавливается расходомер;

Кроме того при выборе типоразмера расходомера рекомендуется соблюдать следующие условия:

- расчётный рабочий расход теплоносителя в трубопроводе системы должен находиться в диапазоне $0,25 Q_{ном} - Q_{ном}$ для выбираемого типоразмера расходомера (смотрите таблицу 1.1 руководства);
- для целей коммерческого учета рекомендуется подбирать расходомер, переходное значение расхода которого $Q_{т1}$ (таблица 1.1) будет меньше

минимального расчётного значения расхода измеряемой жидкости в трубопроводе.

2.3. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

К работе с расходомерами допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и ИМ, 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 и опасными факторами при проведении сварочно-монтажных и ремонтных работ с расходомерами являются:

- протекание сварочного тока через ПЧ расходомера;
- наличие избыточного давления рабочей жидкости в трубопроводах, где установлены (устанавливаются) расходомеры;
- наличие повышенной температуры рабочей жидкости в данных трубопроводах.

Все указанные выше работы необходимо проводить:

- при отключенном внешнем источнике питания расходомера;
- при отключенных линиях связи расходомера с регистрирующим устройством (например, вычислителем);
- при полном отсутствии избыточного давления измеряемой среды в трубопроводе;
- при сварочных работах на трубопроводе **необходимо использовать вместо расходомера монтажную вставку**.

Запрещается установка и эксплуатация расходомеров на объектах где эксплуатационные значения температуры и (или) давления рабочей жидкости в трубопроводах могут превышать допустимые значения данных параметров, устанавливаемых для расходомеров.

Определение длины **прямых участков** до и после расходомера, производится на этапе проектирования узла коммерческого (технологического) учёта (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

2.4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Сданный в эксплуатацию расходомер работает непрерывно в автоматическом режиме. Информация об измеряемых параметрах постоянно: выводится на числоимпульсные выходы прибора и передаётся на внешнее регистрирующее устройство (например, вычислитель).

Техническое обслуживание расходомеров проводится в соответствии с требованиями, указанными в разделе 3 настоящего руководства.

При проведении ремонтных, регламентных или иных работ, в ходе которых рабочая жидкость сливается из трубопровода, рекомендуется отключать расходомер от блока питания и внешних устройств. Обратное подключение прибора к питанию и внешним устройствам рекомендуется производить после того, как трубопровод будет заполнен рабочей жидкостью.

2.5. ДЕМОНТАЖ

Демонтаж расходомера для отправки его на периодическую поверку, либо ремонт необходимо проводить в следующем порядке:

- снять избыточное давление в трубопроводе и слить рабочую жидкость из участка трубопровода, на котором смонтирован расходомер;
- отключить прибор от источника внешнего питания;
- отключить линии связи расходомера с внешним регистрационным устройством;
- произвести демонтажные работы, следуя указаниям разделов 3.4, 3.5 инструкции по монтажу расходомеров.
- установить монтажную вставку в трубопровод на место демонтированного расходомера, руководствуясь указаниям разделов 3.4, 3.5 инструкции по монтажу расходомеров;
- после установки монтажной вставки подать в трубопровод рабочее давление и визуально проверить трубопровод на герметичность;
- при положительном результате проверки запустить систему в работу.

Перед отправкой расходомера на поверку или ремонт, произвести очистку проточной части расходомера от отложений, возникших в процессе эксплуатации прибора.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание расходомеров проводится в целях сохранения метрологических и 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 блока питания и заземления;
- состояние линий связи расходомера с внешними устройствами;
- соответствие условий эксплуатации заявленным эксплуатационным и техническим характеристикам расходомера. Если в измеряемой жидкости возможно выпадение осадка, то, с целью удаления отложений, расходомер следует промывать по мере необходимости. При этом запрещается использовать для очистки электродов расходомера растворители и поверхностно-активные вещества. Промывку внутренней поверхности ИУ расходомера и измерительных электродов производить только чистой водой.

Выход эксплуатационных параметров за границы заявленных технических характеристик расходомера, приводит к увеличению погрешности измерений прибора.

Периодичность внешнего 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 расходомера осуществляется при снятии прибора с объекта для продолжительного хранения. При консервации необходимо устранить следы воздействия измеряемой жидкости на ПЧ, после чего установить на ПЧ заглушки.

Хранение расходомеров производится 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 38-221-2013 «ГСИ. Расходомеры - счётчики электромагнитные КАРАТ-551. Методика поверки». При несанкционированном вскрытии расходомера (нарушении пломбы ОТК предприятия-изготовителя или защитной пломбы с оттиском клейма поверителя, рисунок 1.5, позиции 6 и 8), результаты поверки считаются недействительными.

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 её проявлениях. Образец рекламационного акта представлен в Приложении Б паспорта расходомера;
- паспорт расходомера КАРАТ-551 СМАФ.407211.002 ПС.

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 расходомерами должны быть покрыты брезентом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с расходомерами должны размещаться в герметичных отапливаемых отсеках;
- при перевозке водным транспортом ящики с расходомерами должны размещаться в трюме.

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, °Сот - 50 до + 50;
- относительная влажность воздуха, %, при температуре +35 °Сдо 95;
- атмосферное давление, кПа, не менее 61,33;
- амплитуда вибрации при частоте до 55 Гц, мм, не более 0,35.

Расстановка и крепление ящиков с изделиями на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при складировании и в пути, отсутствие смещений и ударов друг о друга. Во время транспортирования и погрузочно-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию атмосферных осадков и пыли.

Хранение расходомеров должно осуществляться в складских помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов. Условия хранения для законсервированных и упакованных изделий должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150. Эксплуатационная и товаросопроводительная документация должна храниться вместе с расходомерами.

7. УТИЛИЗАЦИЯ

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

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Требование к длине прямых участков

Прямые участки – это прямолинейные отрезки трубопровода, которые не содержат гидравлических сопротивлений, непосредственно примыкают к расходомеру и служат для устранения гидродинамических искажений потока измеряемой жидкости. Длины прямых участков рекомендуется выбирать, руководствуясь правилами, приведёнными в таблице А.1.

Таблица 2.1 – Требования к длине прямых участков

| Оборудование, устанавливаемое перед расходомером | Длина прямого участка на входе | Оборудование, устанавливаемое после расходомера | Длина прямого участка на выходе |
|---|--------------------------------|---|---------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Конфузор ▪ Кран шаровый (открыт полностью) ▪ Диффузор | $\geq 2 \text{ Ду}$ | <ul style="list-style-type: none"> Конфузор Кран шаровый (открыт полностью) Диффузор Тройник Отвод, колено 90° Колено $90^\circ + 90^\circ$ Фильтр, грязевик Затвор поворотный дисковый Задвижка клиновая Регулирующий клапан* | $\geq 2 \text{ Ду}$ |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Тройник ▪ Отвод, колено 90° ▪ Колено $90^\circ + 90^\circ$ ▪ Фильтр, грязевик | $\geq 5 \text{ Ду}$ | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Затвор поворотный дисковый ▪ Задвижка клиновая ▪ Насос | $\geq 10 \text{ Ду}$ | | |

* – не рекомендуется устанавливать регулирующий клапан перед расходомером.

Если непосредственно перед расходомером располагается сразу несколько гидравлических сопротивлений, то длину прямого участка следует выбирать исходя из наибольшего гидравлического сопротивления.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Рекомендации по установке в трубопровод

Расходомеры рекомендуется монтировать на горизонтальных, вертикальных, наклонно-восходящих и нисходящих трубопроводах, рисунок Б.1, при соблюдении условий и ограничений, указанных в инструкции по монтажу СМАФ.407211.002 ИМ.

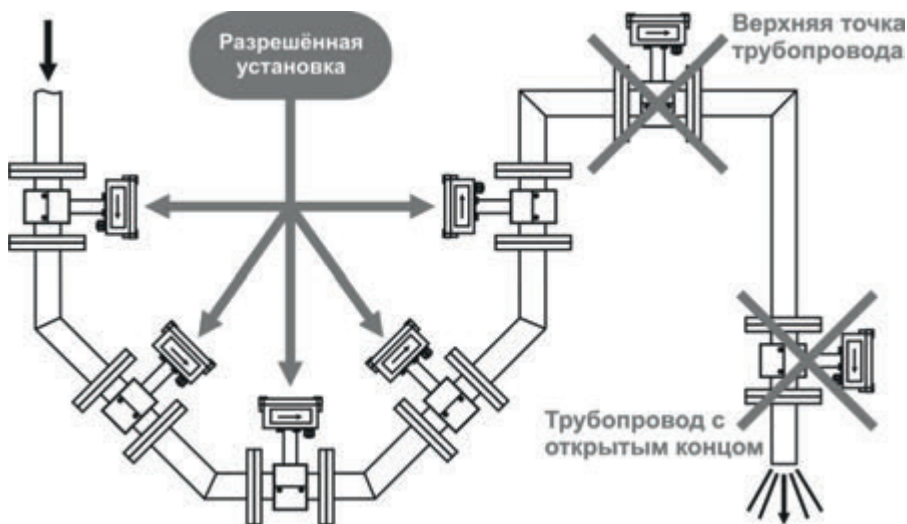


Рисунок Б.1 – Установка расходомера в трубопровод

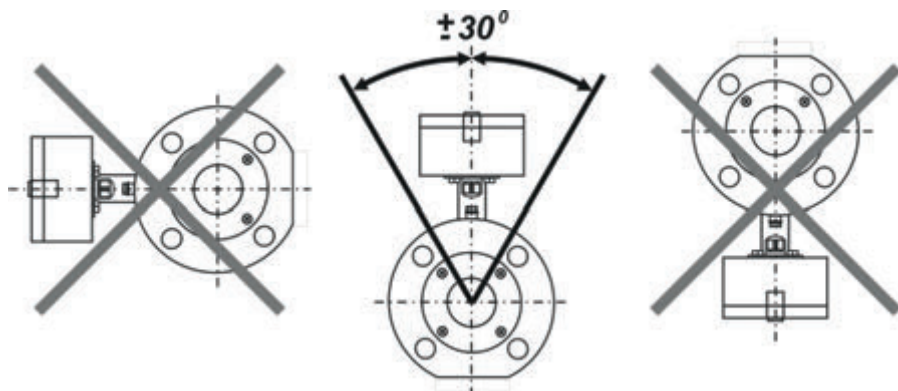


Рисунок Б.2 – Допускаемая ориентация расходомера при установке в трубопровод

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Схема установки в трубопровод

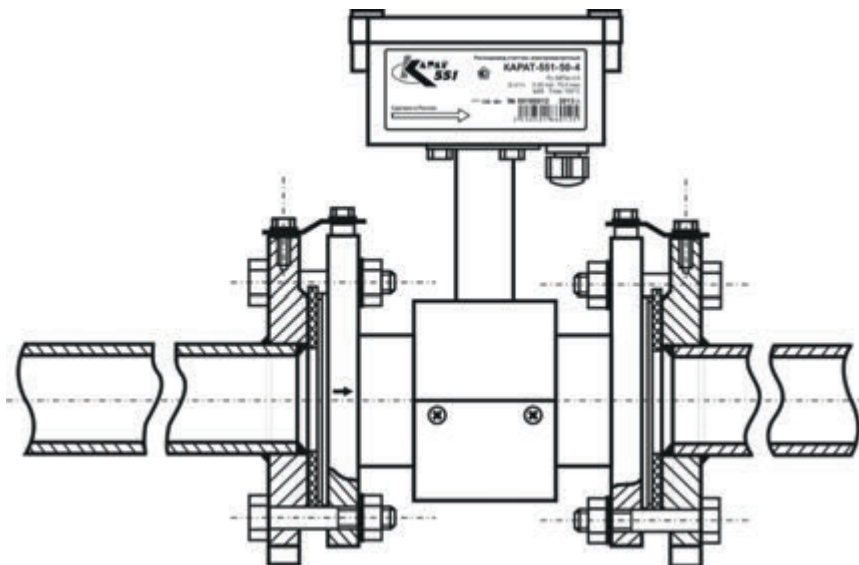


Рисунок В.1 – Схема установки в трубопровод фланцевых расходомеров

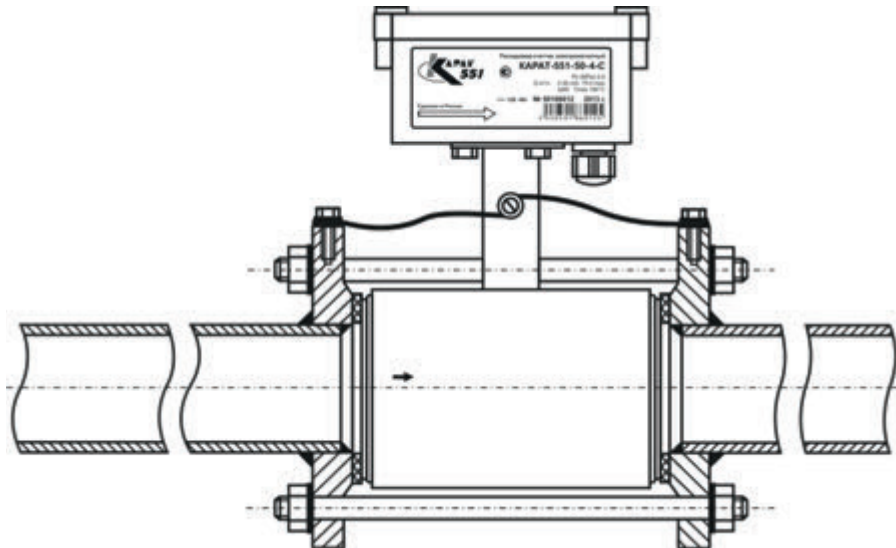


Рисунок В.2 – Схема установки в трубопровод расходомеров типа «сэндвич»

- Система менеджмента качества ООО НПП «Уралтехнология» соответствует требованиям ГОСТ ISO 9001-2011 (сертификат соответствия № СДС.ТП.СМ.04625-14).
- 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, 2222-307; e-mail: ekb@karat-npo.ru

ОТДЕЛ СБЫТА:

тел./факс: (343) 2222-307 (многоканальный);
e-mail: sales@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

СЕРВИС:

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

МОНТАЖ УКУТ:

тел./факс: (343) 2222-308; e-mail: itc@karat-npo.ru

МОСКОВСКИЙ ФИЛИАЛ

143987, РОССИЯ, г. Железнодорожный, ул. Советская, 46, оф. 204
тел./факс: (495) 280-10-23, 280-10-24; 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

УЖНОУРАЛЬСКИЙ 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 проспект, 58
тел./факс: (423) 245-28-28; e-mail: dv@karat-npo.ru

КАРАТ ПОВОЛЖЬЕ

428022, Чувашская республика, г. Чебоксары, Марпосадское шоссе, 1, корп. Б
тел./факс: (8352) 32-01-82; e-mail: cheb@karat-npo.ru



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 теплоснабжения
- 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