



Некоммерческое партнёрство

*«Межрегиональное объединение
по развитию энергосервисного рынка
и повышению энергоэффективности»*

**ТЕХНИЧЕСКИЙ СТАНДАРТ
САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ**

СИСТЕМА СТАНДАРТОВ
САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ

СТТ-5-2009

**МОНТАЖ НА ТРУБОПРОВОДАХ
КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМ УЧЁТА,
РЕГУЛИРОВАНИЯ
И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
Общие технические требования**

Москва

2009

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Комиссией стандартов и правил Некоммерческого партнёрства «Межрегиональное объединение по развитию энергосервисного рынка и повышению энергоэффективности».

2 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Решением Правления Некоммерческого партнёрства «Межрегиональное объединение по развитию энергосервисного рынка и повышению энергоэффективности», Протокол № 7 от 30 сентября 2009 г.

3 ВВЕДЁН впервые.

.СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	4
3	ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	5
4	КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	8
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	13
6	ПРАВИЛА ПРИЕМКИ.....	13
7	СЛУЖБА ИЗМЕНЕНИЙ.....	14
8	РАССЫЛКА.....	14
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (информационное) Библиография.....	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (информационное) Общие принципы, которыми следует руководствоваться при монтаже компонентов систем учета и регулирования на трубопроводах.....	16
	ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Требования к монтажу датчиков расхода и измерительным трубопроводам	19
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) Монтаж датчиков температуры на измерительных трубопроводах.....	30
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) Монтаж датчиков скорости на измерительных трубопроводах.....	33
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е (информационное) Местные сопротивления.....	43
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (рекомендуемое) Формирователи потока	47

МОНТАЖ КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМ УЧЕТА, РЕГУЛИРОВАНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ТРУБОПРОВОДАХ.

Общие технические требования

Дата введения 2009—09—30

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий технический стандарт устанавливает общие технические требования к монтажу средств измерений количества и параметров энергоносителей, узлов управления режимами потребления тепловой энергии, измерительных принадлежностей, формирователей потока, запорной (регулирующей) арматуры на трубопроводах в составе систем учета регулирования и оптимизации использования энергоресурсов.

Область применения настоящего стандарта: регулирование для рационального потребления, а также коммерческий и технологический учет тепловой энергии, расхода, количества и параметров среды в водяных и паровых системах теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения, диспетчерский, технологический и технический контроль.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте приводятся ссылки на следующие нормативные документы по обеспечению единства измерений.

Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Зарегистрированы Минюстом РФ 9 сентября 1995 г.

ПР 50.2.022-99 ГСИ. Порядок осуществления государственного метрологического контроля и надзора за применением и состоянием измерительных комплексов с сужающими устройствами

РМГ 29 – 99. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения

ГОСТ 2.114-94 ЕСКД. Технические условия

ГОСТ 8.361–79 ГСИ. Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы

ГОСТ 8.586.2-2005 ГСИ. Измерения расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Диафрагмы. Технические требования

ГОСТ 8.586.5-2005 ГСИ. Измерения расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Методика выполнения измерений

ГОСТ 16037 - 80 Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 356-80 Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробные и рабочие

ГОСТ Р ЕН 1434-2 — 2006. Теплосчётчики . Часть 2. Требования к конструкции.

П р и м е ч а н и е — Внесение изменений в документы, применяемые при нормативных ссылках, должны отслеживаться по публикуемым указателям. В случае замены (внесения изменений) в нормативные документы, следует руководствоваться их замененными (измененными) редакциями. Если ссылочные документы отменены без замены, то настоящим стандартом следует пользоваться в той его части, в которой нет ссылок на отмененные документы.

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте приняты следующие термины с соответствующими определениями.

3.1 Измеряемая среда

Измеряемыми средами, рассматриваемыми в настоящем стандарте, являются энергоносители, которые могут находиться в жидком, или газообразном состоянии.

П р и м е ч а н и е — Наличие двухфазности в измеряемой среде является, как правило, отклонением от нормы и рассматривается особо.

3.1.1 Вода (сетевая, горячая, холодная, конденсат) — вода в системах тепло- и водоснабжения, содержащая растворенные вещества и нерастворенные примеси (твердые и газообразные) и имеющая параметры состояния (давление, температура), способные влиять на результаты измерений и/или работоспособность арматуры запорной (регулирующей) и/или стоимость (для конденсата при возврате на источник тепловой энергии).

3.1.2 Пар водяной перегретый или сухой насыщенный, пар перегретый или пар насыщенный: пар, получаемый из подготовленной по установленной технологии воды с помощью котлов соответственно с пароперегревателями и без них.

3.1.3 Газ бытовой: смесь углеводородных и балластных газов.

3.2 Средства измерений

3.2.1 Средство измерений, СИ: Техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.

3.2.2 Первичный измерительный преобразователь (датчик): Измерительный

преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая физическая величина, т.е. первый преобразователь в измерительной цепи измерительного прибора (установки, системы) Конструктивно обособленный первичный преобразователь называется **датчиком**.

3.2.2.1 Датчик расхода среды полнопроходной, датчик расхода: конструктивно обособленный первичный преобразователь расхода среды, монтируемый между двумя участками измерительного трубопровода.

3.2.2.2 Датчик локальной скорости среды, датчик скорости: конструктивно обособленный первичный преобразователь локальной скорости среды, монтируемый в отверстие на боковой поверхности измерительного трубопровода.

3.2.2.3 Датчик температуры, термометр: конструктивно обособленный первичный преобразователь температуры измеряемой среды, монтируемый через отверстие в боковой поверхности, либо в колено измерительного трубопровода.

3.2.3 Датчик (преобразователь) давления: средство измерений давления среды, которая поступает на его чувствительный элемент.

3.2.4 Чувствительный элемент средств измерений, чувствительный элемент: Часть первичного преобразователя (датчика), воспринимающая входной измерительный сигнал

3.2.5 Преобразователь расхода жидкости полнопроходной, преобразователь расхода полнопроходной: совокупность датчика расхода со своим электронным блоком для которых разработчик устанавливает класс точности.

3.2.6 Преобразователь расхода жидкости погружной, преобразователь расхода погружной: средство измерений расхода жидкости, реализующий метод измерений площадь-скорость по ГОСТ 8.361, в состав которого входит один или три датчика скорости со своими электронными блоками, чувствительные элементы которых располагаются в измерительном сечении, перпендикулярном продольной оси трубопровода.

3.3 Измерительные принадлежности: Вспомогательные средства, служащие для обеспечения необходимых условий для выполнения измерений с требуемой точностью.

3.3.1 Гильза термометра: изделие, предназначенное для защиты погружаемой части термометра от повреждений и установки его на трубопровод без прерывания потока.

3.3.2 Бобышка приварная резьбовая, бобышка: изделие, предназначенное для крепления гильзы термометра, либо непосредственного термометра на трубопроводе.

3.3.3 Трубка соединительная: трубка, врезаемая в трубопровод и предназначенная для отбора из него статического давления измеряемой среды.

3.4 Измерительный трубопровод

3.4.1 Измерительный участок трубопровода, измерительный трубопровод: участок трубопровода, содержащий установленные на нем контролируемые

средства измерений вместе с прилегающими к ним прямолинейными участками трубопровода требуемой длины.

3.4.2 Измерительные сечения: поперечные сечения измерительного трубопровода, либо проточной части датчика расхода, в которых расположены чувствительные элементы СИ.

3.4.3 Точка измерительного сечения: зона, которую занимает чувствительный элемент СИ, площадь которой много меньше площади измерительного сечения.

3.4.4 Местные сопротивления: установленные на трубопроводе фасонные изделия, а также ответвления (отводящие, подводящие, заглушенные), способные значительно исказить профили скоростей и/или температур потока в измерительных сечениях.

3.4.5 Стандартный профиль скоростей: профиль скоростей среды в измерительном сечении, при котором обеспечиваются нормируемые метрологические характеристики СИ расхода и/или объема, а также СИ температуры.

3.4.6 Стандартный профиль температур: профиль температур среды в измерительном сечении, при котором обеспечиваются нормируемые метрологические характеристики средств измерений температуры.

3.4.7 Переходы конфузорные: осесимметричные переходы для трубопроводов с большего диаметра на меньший.

3.4.8 Переходы диффузорные: осесимметричные переходы для трубопроводов с меньшего диаметра на больший.

3.4.9 Прямолинейный участок трубопровода: Участок трубопровода не содержащий местных сопротивлений, и предназначенный для формирования стандартного профиля скоростей и/или температур потока среды.

3.5 Габаритный имитатор датчика расхода: Изделие, воспроизводящее габаритные присоединительные размеры датчика расхода, которое применяется для удобства при монтажных работах.

3.6 Арматура запорная: Изделия, устанавливаемые на трубопроводе и имеющие два штатных положения: движение среды полностью прекращено, либо движение среды осуществляется беспрепятственно.

3.7 Арматура регулирующая: Изделия, предназначенные для регулирования расхода среды в измерительных трубопроводах.

3.8 Формирователи потока: Устройства, предназначенные для формирования стандартного профиля скоростей, и/или стандартного профиля температур после местных сопротивлений, вызывающих существенную асимметрию и/или закрутку потока.

3.9 Покупные изделия: Изделия производства не ООО «ТБН энергосервис», применяемые в системах учета, регулирования и оптимизации использования энергоресурсов.

3.10 Узлы управления: изделия осуществляющие регулирование режимов отопления объектов потребителей на основе показаний средств измерений параметров теплоносителя.

Принятые сокращения

АСКУЭ — система коммерческого учета энергоносителей автоматизированная;

АУУПТЭ — узлы управления автоматизированные на объектах потребления тепловой энергии и теплоносителя;

КАПТ — комплект арматуры для присоединения средств измерений к трубопроводу;

КСУРЭ — система комплексная учета энергоресурсов и регулирования параметров режимов их потребления.

4 КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1 Системы учета, регулирования и использования энергоресурсов, применяемые в сфере деятельности некоммерческого партнерства, разделяются на:

4.1.1 Системы измерительные учета (преимущественно коммерческого) энергоресурсов, автоматические и (или) автоматизированные (далее АСКУЭ), которые по ГОСТ Р 8.596 [1] разделяются на:

1) вида ИС-1 (теплосчётчики, счётчики-расходомеры и т.п.), серийно выпускаемые из производства и для монтажа, которых на месте эксплуатации достаточно указаний приведенных в их эксплуатационных документах, перечень которых устанавливается по ГОСТ 2.601 [2], а правила выполнения по ГОСТ 2.610 [3];

2) вида ИС-2, выпускаемые из производства по индивидуальному заказу, которые состоят из средств измерений (в том числе и ИС-1) различных производителей, установку которых на месте эксплуатации осуществляют в соответствии с индивидуальной проектной документацией на конкретный экземпляр ИС-2 и эксплуатационными документами на применяемые компоненты (в том числе и ИС-1).

4.1.2 Узлы управления автоматизированные на объектах потребления тепловой энергии и теплоносителя (далее АУУПТЭ), предназначенные для применения в водяных системах теплоснабжения, с целью оптимизации потребления энергоресурсов путем поддержания в заданных пределах изменения параметров теплоносителя (расход, температура, давление, перепад давления) на основе измерительной информации, полученной от средств измерений, установленных на трубопроводах и входящих в состав АУУПТЭ. Требования к комплектованию и монтажу АУУПТЭ определяются документами, разработанными по заданию полномочных организаций, определяющих политику энергосбережения (энергоэффективности) в территориальных границах субъекта права.

П р и м е ч а н и я

1 Примером действующего документа, содержащего компоновки, принципиальные схемы, спецификации оборудования и монтажные чертежи является [4].

2 Некоммерческое партнерство может выступать разработчиком технической документации на АУУПТЭ.

4.1.3 Системы комплексные учета энергоресурсов и регулирования параметров режимов их потребления (далее КСУР), предназначены для комплексного осуществления операций учета количества и параметров энергоносителей с одновременным регулированием параметров режимов потребления (снабжения) энергоресурсов на основании результатов измерений, выполняемых с помощью одних и тех же средств измерений.

4.2 Общие принципы, которыми следует руководствоваться при монтаже компонентов АСКУЭ, АУУПТЭ и КСУРЭ на трубопроводах систем тепло и водоснабжения, приведены в приложение Б.

4.3 Основными критериями качества монтажа компонентов АСКУЭ, АУУПТЭ и КСУРЭ на трубопроводах систем тепло и водоснабжения являются:

- 1) достоверность результатов измерений параметров энергоресурсов, на основании которых выполняются операции учета их количества и (или) регулирования режимов их потребления (отпуска);
- 2) практическая реализация задаваемых режимов оптимизации использования энергоресурсов (поддержание комфортных условий в отапливаемых помещениях при наименьших затратах ресурсов и т.п.).
- 3) обеспечение безопасности при эксплуатации.

4.4 Перед выполнением монтажа АСКУЭ или КСУР на объекте, проводится разработка схемы измерительных трубопроводов на которой указываются:

- 1) местоположения средств измерений,
- 2) местоположения формирователей потока, а также запорной и/или регулирующей арматуры, отсекающей измерительные трубопроводы от остальных участков трубопроводов;
- 3) местоположение ближайших к измерительным сечениям средств измерений местных сопротивлений, конкретизация вида которых, а также определение их необходимого количества, указываемого на схеме измерительных трубопроводов, осуществляется по:

- ГОСТ 8.586.2 при использовании метода переменного перепада давления;
- приложению Е настоящего стандарта для преобразователей расхода электромагнитных, производства ООО «ТБН энергосервис»;
- нормативным и/или эксплуатационным документам для средств измерений производства не ООО «ТБН энергосервис»;

4) значения внутренних диаметров измерительных трубопроводов, определяемых по:

- ГОСТ 8.586.2 и ПР 50.2.022 при измерениях расхода среды методом переменного перепада давления с оформлением акта измерений внутреннего диаметра измерительного трубопровода по ПР 50.2.022;
- МИ 2299 [2] при измерениях расхода среды по ГОСТ 8.361;
- измерениям среднего значения диаметра измерительного трубопровода в сечениях, примыкающих к датчикам расхода электромагнитным производства ООО «ТБН энергосервис»;
- нормативной и/или технической документации для датчиков расхода производства не ООО «ТБН энергосервис»

5) длины прямолинейных участков измерительных трубопроводов, требования к которым определяются по:

- ГОСТ 8.586.2 при измерениях расхода среды методом переменного перепада давления где решение о правильности выбора длин прямолинейных участков измерительного трубопровода принимается на основании расчетов по программе, сертифицированной в аккредитованной Ростехрегулированием организации (рекомендуется использование компьютерной программы «САПР «Расход РУ»);
- ГОСТ 8.361, а также руководства по эксплуатации для теплосчётчиков и счётчиков-расходомеров погружных модификаций производства ООО «ТБН энергосервис» при реализации метода площадь-скорость;
- нормативной и технической документации ООО «ТБН энергосервис» для датчиков расхода электромагнитных применяемых в теплосчётчиках и счётчиках-расходомерах собственного производства.
- нормативной и/или технической документации для средств измерений, включающих в свой состав датчики (преобразователи) расхода или объема производства не ООО «ТБН энергосервис».

4.5 Схема измерительных трубопроводов утверждается (согласуется) всеми заинтересованными сторонами.

4.6 Монтаж средств измерений, входящих в состав АСКУЭ и КСУРЭ на трубопроводах систем тепло и водоснабжения осуществляется в соответствии со схемой измерительных трубопроводов, а также с нормативными и/или эксплуатационными документами средств измерений, представляющими собой:

1) ГОСТ 8.586.2 и ГОСТ 8.586.5 при измерениях расхода среды методом переменного перепада давления;

2) МИ 2299 [6], ГОСТ 8.361, а также руководства по эксплуатации для теплосчётчиков и счётчиков-расходомеров погружных модификаций производства ООО «ТБН энергосервис» при реализации метода измерений площадь-скорость;

3) руководства по эксплуатации теплосчётчиков и счётчиков-расходомеров полнопроходных модификаций производства ООО «ТБН энергосервис» для применяемых в их составе датчиков расхода, давления и/или температуры;

4) нормативную и/или техническую документацию для средств измерений производства не ООО «ТБН энергосервис» и (или) не применяемых для метода переменного перепада давления;

4.7 Монтаж средств измерений, входящих в состав АУУПТЭ на трубопроводах систем тепло и водоснабжения осуществляется по общим правилам монтажа, определенным в документах, разработанных по заданию полномочных организаций, определяющих политику энергосбережения (энергоэффективности) в территориальных границах субъекта права, как, например, [4].

4.8 При выборе покупных изделий для АСКУЭ и КСУРЭ необходимо принимать во внимание следующие обстоятельства

1) изделия должны производиться по зарегистрированным в установленном порядке техническим условиям;

2) в технических условиях на изделие должен быть раздел, «указания по применению», обязательный по ГОСТ 2.114, где должны содержаться основные требования к монтажу;

3) эксплуатационные документы на изделия должны быть из перечня, указанного в ГОСТ 2.601 [2], а их выполнение должно соответствовать ГОСТ 2.610 [3] и, в том числе, содержать исчерпывающие сведения по монтажу на трубопроводах.

4.9 При выборе покупных изделий для АУУПТЭ следует руководствоваться требованиями (рекомендациями), приведенными в документах, разработанных по заданию полномочных организаций, определяющих политику энергосбережения (энергоэффективности) в территориальных границах субъекта права, как, например, [4].

4.10 Для обеспечения высокого качества выполнения монтажных работ на месте эксплуатации, а также сокращения времени их выполнения для АСКУЭ, АУУПТЭ и КСУР рекомендуется применять выпускаемые из производства ООО «ТБН энергосервис» и прошедшие выходной контроль сварные конструкции со смонтированными компонентами, которые соответствуют требованиям всех действующих нормативных и технических документов. К числу таких конструкций относятся:

1) комплекты арматуры для присоединения средств измерений, входящих в состав АСКУЭ и КСУР (т.е. теплосчётчиков, счётчиков-расходомеров и т.д.), к трубопроводам (далее КАПТ), выпускаемые из производства по техническим условиям [7];

2) узлы управления автоматизированные на объектах потребления тепловой энергии АУУПТЭ по конструкции и комплектации, удовлетворяющие требованиям [4] и выпускаемые из производства по техническим условиям [8].

4.11 Для обеспечения выполнения требований к монтажу датчиков расхода электромагнитных производства ООО «ТБН энергосервис» на трубопроводах без применения КАПТ необходимо руководствоваться эксплуатационными документами средств измерений, в состав которых эти датчики входят. Общие

требования к монтажу датчиков расхода производства ООО «ТБН энергосервис» приведены в приложении В.

4.12 При монтаже датчиков расхода производства не ООО «ТБН энергосервис» необходимо руководствоваться эксплуатационными документами средств измерений, в составе которых эти датчики расхода применяются.

4.13 Для обеспечения выполнения требований к монтажу датчиков температуры в составе электромагнитных теплосчётчиков и счётчиков-расходомеров производства ООО «ТБН энергосервис» без применения КАПТ, необходимо:

1) руководствоваться эксплуатационными документами средств измерений, в состав которых эти датчики входят

2) соблюдать требования к монтажу датчиков температуры, применяемых в средствах измерений производства ООО «ТБН энергосервис» приведены в приложении Г;

3) применять только штатные гильзы для датчиков температуры, изготовленные по техническим условиям [10], применение нештатных гильз не рекомендуется;

4) применять только штатные бобышки для крепления гильз для датчиков температуры к трубопроводам, изготовленные по техническим условиям [9], применение нештатных бобышек не рекомендуется.

4.14 Для обеспечения выполнения требований к монтажу датчиков температуры в составе теплосчётчиков и счётчиков-расходомеров производства не ООО «ТБН энергосервис» необходимо руководствоваться эксплуатационными документами этих средств измерений.

4.15 Для обеспечения выполнения требований к монтажу датчиков скорости в составе теплосчётчиков и счётчиков-расходомеров производства ООО «ТБН энергосервис», необходимо руководствоваться МИ 2299 [6] и требованиями, изложенными в приложении Д.

4.16 Для обеспечения выполнения требований к монтажу датчиков (преобразователей) давления необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 8.586.5.

4.17 Для обеспечения выполнения требований к монтажу средств измерений, применяемых при реализации метода переменного перепада давления необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 8.586.5 и ПР 50.2.022.

П р и м е ч а н и е — В преобразователях расхода РМ-5-ПГ производства ООО «ТБН энергосервис», реализующих метод переменного перепада давления, в качестве средств измерений перепада давления используются струйные автогенераторы, которые на камерах усреднения сужающих устройств монтируются при выпуске из производства.

4.18 При подготовке к монтажу изделий доставленных на транспорте необходимо учитывать следующее:

1) проверка сохранности транспортной тары проводится непосредственно по получении, (иначе впоследствии будет сложно предъявлять претензии к возможным дефектам, полученным при транспортировании);

2) в зимнее время вскрытие транспортной тары можно проводить только после выдержки в течение 24 часов в теплом помещении;

3) после вскрытия упаковки необходимо проверить комплектность содержимого согласно паспорту изделия и/или упаковочному листу;

4) после проверки комплектности изделия должны быть освобождены от упаковки и протерты сухим гигроскопичным материалом до полного устранения влаги.

4.19 Подготовка изделий к сварке и выполнение сварочных работ должны проводиться по ГОСТ 16037.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5.1 Безопасность при выполнении монтажных работ обеспечивается строгим соблюдением последовательности выполнений операций монтажа.

5.2 Все монтируемые компоненты АСКУЭ, АУУПТЭ и КСУР, средства монтажа, детали трубопроводов и консольные участки самих трубопроводов на всех стадиях монтажа должны быть надежно закреплены, нахождение их в состоянии устойчивого неравновесия не допускается.

5.3 Если для подготовки к монтажу и (или) при монтажных работах используются грузоподъемные устройства, то персонал должен пройти специальное обучение (на оператора, стропальщика и т.п.).

5.4 При выполнении сварочных работ персонал должен быть одет в специальную защитную одежду и маски.

5.5 АСКУЭ, АУУПТЭ и КСУР изготавливаются из материалов, не представляющих опасности для окружающей среды. Их утилизация производится на общепромышленных свалках.

6 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

Приемка выполненных монтажных работ осуществляется в следующей последовательности:

1) Производится визуальный осмотр, при котором проверяется:

- качество сварных швов, они должны быть ровными, не допускаются наteki, впадины, трещины, и т.п.;
- отсутствие перекосов у монтируемых компонентов и участков трубопроводов, при возникновении сомнения в выполнении установленных требований, используются средства и методы определения наличия перекосов по приложению В;
- наличие электропроводящих перемычек для датчиков расхода (приложение В);

- качество защитного заземления металлических конструкций путем проверки требования наибольшему значению сопротивления шины заземления (защитное и приборное заземление должны выполняться раздельно);
- наличие необходимых длин прямолинейных участков измерительных трубопроводов для средств измерений расхода (объема) и температуры.

2) Трубопроводы со смонтированными на них компонентами проходят испытания путем опрессовки жидкостью, имеющей пробное давление, определяемое по ГОСТ 356. Для этого:

- на концах контролируемых участков трубопроводов закрывается запорная (регулирующая) арматура;
- через опрессовочные штуцеры в полость трубопровода подается вода, которая должна быть теплой (холодная вода может вызвать запотевание металлических изделий и этот конденсат может быть принят за протечку);
- с помощью специальных опрессовочных насосов давление в полости трубопровода доводится до требуемого по ГОСТ 356 значения, после этого делается выдержка в 15 мин., в течение которой давление в заполненной водой полости не должно меняться более чем на одно деление контрольного манометра (входящего в комплект с опрессовочным насосом), после окончания контрольного времени визуальным осмотром определяется отсутствие протечек.

3) При обнаружении дефектов, получившихся при монтаже, должны быть приняты меры для их устранения. После этого проводится повторная приемка.

7 СЛУЖБА ИЗМЕНЕНИЙ

7.1 Ответственность за внесение изменений в данный стандарт возлагается на Правление Некоммерческого партнёрства «Межрегиональное объединение по развитию энергосервисного рынка и повышению энергоэффективности».

7.2 Внесение изменений осуществляется по решению Правления Некоммерческого партнёрства.

8 РАССЫЛКА

8.1 Данный стандарт предоставляется всем членам Саморегулируемой организации.

8.2 Руководство каждого предприятия рассылает данный стандарт руководителям всех подразделений своего предприятия.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(информационное)

Библиография

В настоящем техническом стандарте приводятся ссылки на следующие издания:

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем.
- 2 ГОСТ 2.601-2006 ЕСКД. Эксплуатационные документы.
- 3 ГОСТ 2.610-2006 ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов.
- 4 «Типовой альбом для расчета и привязки автоматизированного узла управления при замене или выборочном капитальном ремонте системы отопления» № 8943-1907». ГУП «МосжилНИИпроект».
- 5 Кремлевский П.П. Расходомеры и счётчики количества. Справочник. Л.: Машиностроение. 1989. -586 с.
- 6 МИ 2299-2005. «Рекомендация ГСИ. Электромагнитные теплосчётчики, расходомеры и счётчики-расходомеры. Методика поверки с применением установки «Поток-Т».
- 7 Комплекты арматуры для присоединения компонентов теплосчётчиков и расходомеров к трубопроводам КАПТ Технические условия. ТУ 4193- 023- 42968951-2009.
- 8 Узлы управления, автоматизированные на объектах потребления тепловой энергии и теплоносителя (АУУПТЭ). Технические условия ТУ 4923–026 - 42968951-2009
- 9 Бобышки приварные резьбовые «БПР» Технические условия. ТУ 3790-011-4296 8951-04.
- 10 Гильзы защитные термометрические. Технические условия. ТУ 4211-012-42968951-04
- 11 СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов».

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (информационное)

Общие принципы, которыми следует руководствоваться при монтаже компонентов систем учета и регулирования на трубопроводах

Б.1 Общие требования к монтажу средств измерений в составе АСКУЭ и КСУР на трубопроводах

Б.1.1 В автоматизированных системах коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ), и в комплексных системах учета количества энергоресурсов и регулирования режимов потребления (отпуска) энергоносителей (КСУР), поставляемых некоммерческим партнерством, применяются только те средства измерений, которые имеют утвержденный тип и внесены в Государственный реестр средств измерений. Эти средства измерений прошли все испытания, предусмотренные законодательством Российской Федерации, и признаны годными к применению с метрологическими и техническими характеристиками, указанными в их нормативной и технической документации (описание типа средств измерений, технические условия и руководство по эксплуатации). Вместе с тем достоверность результатов измерений, полученных с помощью этих средств измерений, определяется не только их качеством при выпуске из производства, но и качеством их монтажа на измерительных трубопроводах. Только при правильном монтаже эти средства измерений могут подтвердить свои нормированные метрологические характеристики.

Практика показывает, что наибольшие проблемы возникают при монтаже датчиков расхода, скорости и температуры. Это связано с многообразием конкретных условий, в которых приходится монтировать средства измерений, а также необходимостью при этом одновременного соблюдения ряда обязательных требований, обеспечивающих достоверность измерений.

Б.1.2 Для нормального функционирования датчиков расхода и скорости на измерительных участках трубопроводов, необходимо одновременно обеспечить выполнение следующих принципиально важных условий:

1) Измерительные сечения трубопроводов, т.е. поперечное сечение, где находятся чувствительные элементы датчиков расхода (скорости) должно быть все заполнено измеряемой жидкостью. **Наличие свободной поверхности у жидкости в измерительном сечении не допускается.**

2) Газы, всегда имеющиеся в растворенном состоянии в измеряемой жидкости, не должны выделяться в виде пузырей и в таком виде попадать в измерительные сечения, вызывая тем самым существенную погрешность измерений;

3) Датчики расхода (скорости) на измерительных трубопроводах должны быть размещены так, чтобы было исключено значимое влияние на их показания возмущений потока, вызванных местными сопротивлениями, прокладками,

выступающими внутрь трубопровода, уступами между корпусом преобразователя расхода и прилегающими участками трубопроводов, различными перекосами преобразователя расхода, образовавшимися при монтаже.

Б.1.3 При монтаже датчиков температуры на измерительных трубопроводах необходимо одновременное соблюдение следующих основополагающих условий:

1) Чувствительные элементы датчиков температуры должны находиться в теплоносителе на глубине, которая соответствует средней интегральной по поперечному сечению трубопровода температуре потока.

2) Измерительный участок трубопровода, где устанавливается преобразователь температуры, должен иметь качественную термоизоляцию для предотвращения теплообмена между теплоносителем и окружающей средой. Профиль температур теплоносителя должен быть близким к прямоугольному (рисунок Б.1). Это позволит минимизировать погрешность измерений температуры теплоносителя, и как следствие массового расхода, массы и тепловой энергии в данном трубопроводе. Теплоизоляции трубопроводов с теплоносителем должна осуществляться в соответствии с требованиями СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»

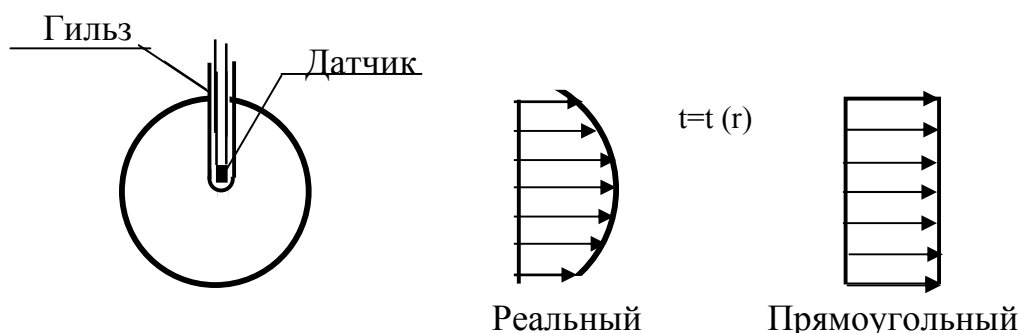


Рисунок Б.1 — Профили температур теплоносителя в трубопроводе

3) Поток измеряемой среды в месте нахождения чувствительного элемента датчики температуры не должен содержать крупномасштабных возмущений (причины, вызывающие эти возмущения, такие же, как и у преобразователей расхода они указаны в приложении В). Для устранения влияния возмущений потока, следует устранить (минимизировать) причины их вызывающие, а они те же самые, что и для датчиков расхода (скорости).

Б.2 Особенности монтажа на трубопроводах АУУПТЭ

Автоматизированные узлы управления потребления тепловой энергии (АУУПТЭ) осуществляют управление режимами теплоснабжения отапливаемых объектов на основании информации, поступающей со средств измерений. Однако

к этим средствам измерений не предъявляется никаких метрологических требований. Контроль работы АУУПТЭ осуществляется по субъективным оценкам комфортности условий в отапливаемых помещениях. При необходимости уставки для параметров потока, определяющих режимы потребления тепловой энергии на контроллере АУУПТЭ могут быть подстроены в ручном режиме.

Применение отдельного учета энергоресурсов и регулирования режимов потребления тепловой энергии не является оптимальным путем решения задач энергоэффективности в ЖКХ. Все задачи должны быть взаимосвязаны и решаться в комплексе. Поэтому вместо отдельно и независимо друг от друга применяемых АСКУЭ и АУУПТЭ более предпочтительным является применение КСУР.

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Требования к монтажу датчиков расхода и измерительным трубопроводам

В.1 Требования к монтажу датчиков расхода

Для выполнения всех требований, предъявляемых к преобразователям расхода, их следует устанавливать согласно схемам, отработанным в процессе исследований характеристик телосчётчиков и счётчиков-расходомеров в условиях эксплуатации.

В.1.1 Датчики расхода следует устанавливать на горизонтальных, вертикальных или наклонных участках трубопроводов так, чтобы всё измерительное сечение гидравлического канала в рабочих условиях было заполнено измеряемой средой (рисунок В.1).

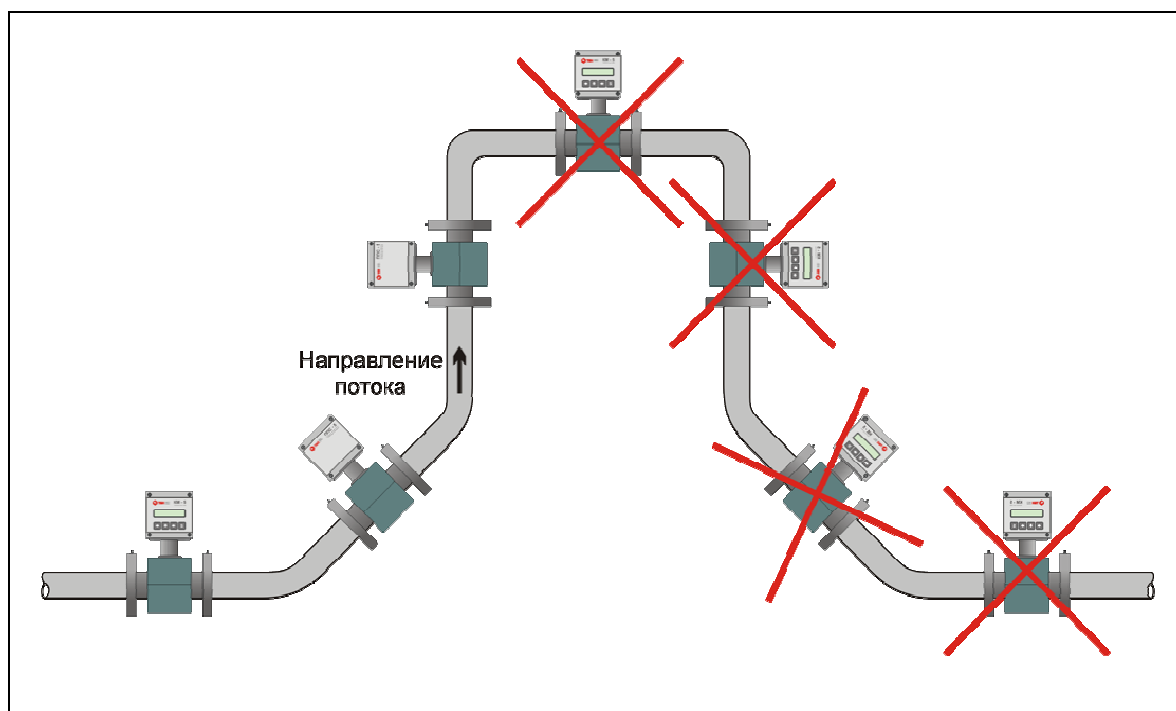


Рисунок В.1— Варианты установки датчика расхода

В.1.2 В случае необходимости горизонтальной установки датчиков расхода, их рекомендуется размещать в наиболее низких или наклонных частях трубопроводов, где с наибольшей вероятностью будет заполнено жидкостью все поперечное сечение их гидравлического канала (Рисунок В.2).

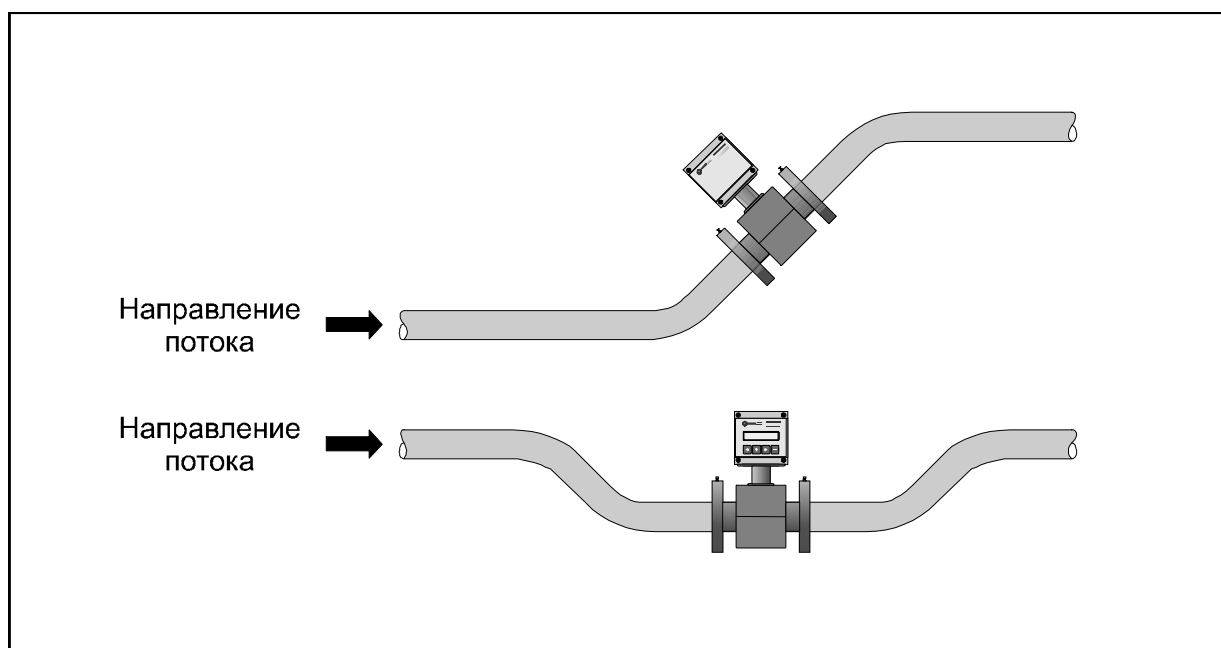


Рисунок В.2 — Рекомендуемая установка преобразователей расхода при горизонтальном направлении потока измеряемой среды

В 1.3 Установку преобразователей расхода при горизонтальном направлении потока и возможном выделении газов в виде пузырьков рекомендуется проводить по рисунку В.3

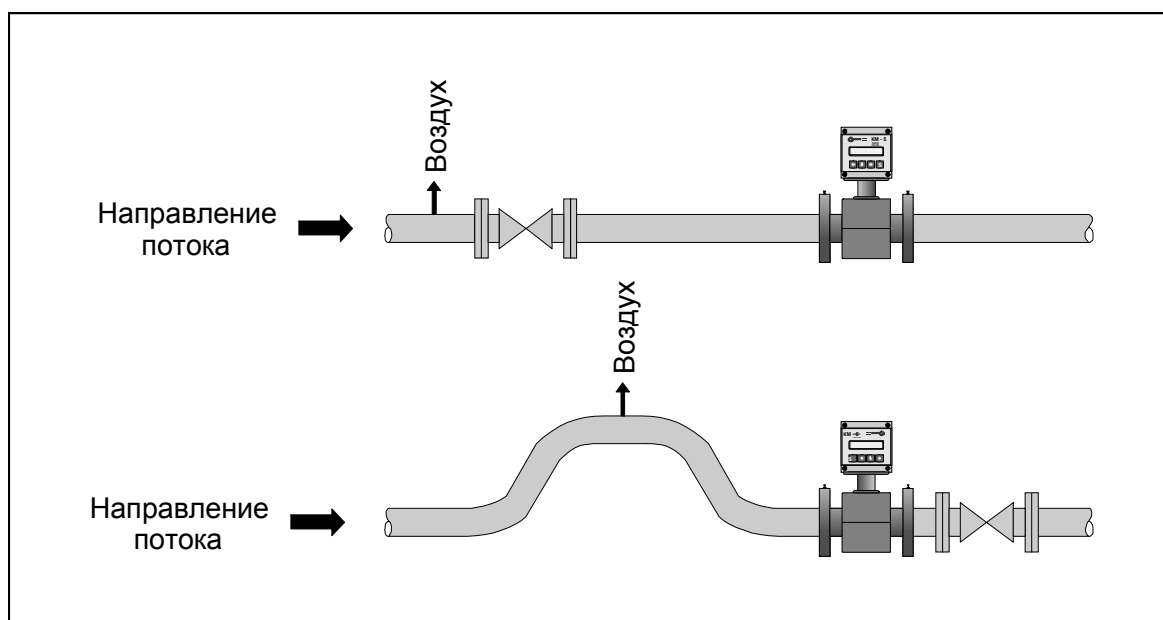


Рисунок В.3 — Монтаж датчиков расхода на горизонтальных трубопроводах при возможном появлении пузырьков воздуха

В.1.4 На практике могут встречаться случаи, достаточно сложные для диагностики, когда в расположенные горизонтально, с учетом требований п. В.1.3, электромагнитных датчиков расхода образуется свободная поверхность жидкости, но при этом будет выдаваться сигнал о наличии расхода. Так, если уровень жидкости находится несколько выше оси, проходящей через электроды (Рисунок В.4), то этого будет достаточно для поддержания контакта между электродами, и сигнал о наличии расхода будет выдаваться, даже если у жидкости имеется свободная поверхность.

П р и м е ч а н и я

1 Информация о измеренном значении расхода жидкости при наличии свободной поверхности будет сильно искажена. Это объясняется тем, что сигнал датчика расхода пропорционален полному объемному расходу измеряемой среды, включая возможные пузыри газа и твердые частицы (объемом твердых частиц по сравнению с объемом газовых пузырей в подавляющем большинстве случаев можно пренебречь).

2 Выделение растворенного в воде воздуха в трубопроводах может появляться, например, при падении давления после местных сопротивлений, если деаэрация воды была не достаточно качественной.

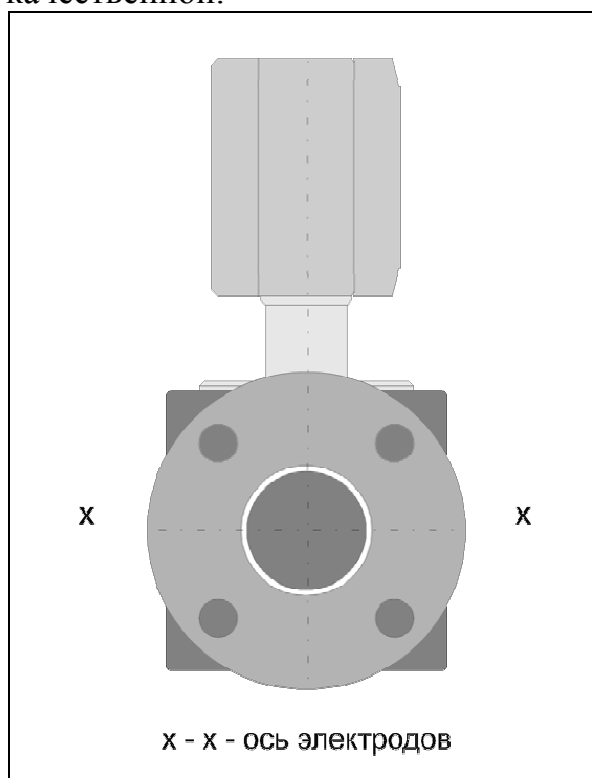


Рисунок В.4 — Измерительное сечение гидравлического канала датчика расхода

В.1.5 При подаче жидкости вверх наилучшее заполнение жидкостью всего поперечного сечения гидравлического канала обеспечивается при установке датчиков расхода в вертикальном положении (рисунок В.5).

В.1.6 Если существует вероятность выпадения из измеряемой среды значительного количества твердых осадков, датчик расхода рекомендуется устанавливаться преимущественно вертикально, а для накопления осадков делать карман, из которого осадки можно периодически удалять (рисунок В.5).

В.1.7 Если в измеряемой жидкости имеется значительное количество твердых включений, но вертикальная установка не возможна, то перед преобразователями расхода, расположенными горизонтально с учетом требований п.В.1.2 или п.В.1.3, необходимо устанавливать механические и/или магнитные фильтры. Характеристики фильтров подбираются с учетом специфики состава примесей в измеряемой среде.

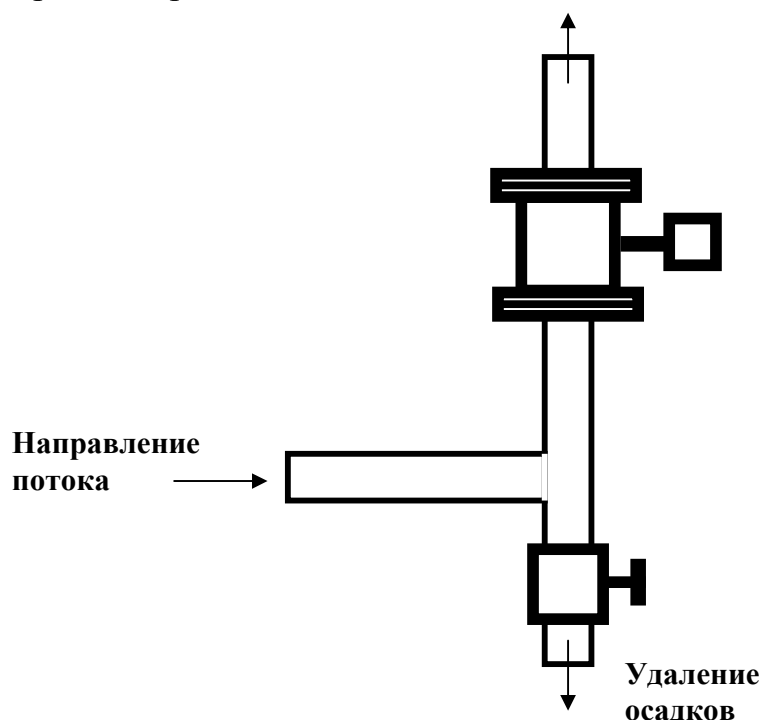


Рисунок В.5 — Вертикальное расположение преобразователей расхода с карманом для твердых осадков

В.1.8 Механические и магнитные фильтры являются местными сопротивлениями. Если гильза термометра устанавливается после датчика расхода, то фильтры должны устанавливаться перед датчиками расхода. Если термометр устанавливается до датчика расхода, то фильтры должны устанавливаться до термометра с учетом требований, к длинам прямолинейных участков, указанных в разделе В.2 приложения В.

В.1.9 Для контроля степени загрязненности фильтра необходимо измерять на нем перепад давления с помощью дифференциального манометра, верхний предел измерений которого выбирается наиболее близким к предельному допускаемому значению перепада давлений на фильтре (указанному в его эксплуатационных документах), но не менее него.

П р и м е ч а н и я

1 Для исключения возможности передавливания чувствительного элемента, дифманометр в штатном положении должен быть закрыт, и включаться только в процессе проведения операций контроля.

2 Для предотвращения фактов не санкционированной выемки фильтрующих материалов, корпус фильтра должен пломбироваться.

3 Вместо дифференциального манометра не допускается применение двух манометров, либо одного манометра с переменным подключением к входу-выходу фильтра т.к. при таком способе измерений даже максимальный допустимый перепад давления на фильтре (обычно он составляет от 10 до 25 кПа) может оказаться за пределами чувствительности применяемых манометров).

В.10 Если в теплоноситель вносятся химические реагенты (для умягчения воды и др.) следует проверить, чтобы их внесение осуществлялось после электромагнитного преобразователя расхода, либо производилось тщательное перемешивание этих реагентов в теплоносителе с помощью шнековых или других устройств. Если перемешивающие устройства отсутствуют, то реагент должен вноситься на расстоянии не ближе, чем 50 DN до датчика расхода.

В.1.11 Если возможны возникновение вибрации трубопровода в диапазоне частот и амплитуд, превышающих нормированные предельные допустимые значения, то на трубопроводе до и после датчика расхода необходимо установить опоры на неподвижном основании, либо организовать крепление трубопровода к капитальной стене кронштейнами.

В.1.12 Фланцы, либо непосредственно корпуса датчиков расхода (при бесфланцевом исполнении) должны быть соединены между собой и с фланцами трубопровода электропроводными перемычками (рисунок В.6).

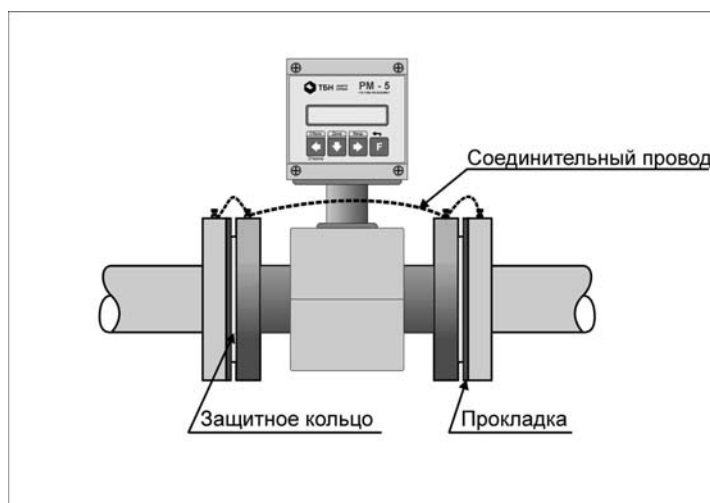


Рисунок В.6 — Установление электропроводящих перемычек

В.2 Требования к измерительным трубопроводам для датчиков расхода (а также датчиков скорости и температуры)

Настоящий раздел приложения В посвящен датчикам расхода, и стабилизации профиля скоростей потока среды. Однако требования к измерительным трубопроводам, для обеспечения достоверности результатов измерений с помощью погружных преобразователей расхода точно такие же. Кроме того, одно из условий приведения в измерительном сечении профиля температур к стандартному (прямоугольному) виду является устранение возмущения потока (особенно существенной закрутки) от местных сопротивлений. Поэтому далее при рассмотрении погружных преобразователей расхода и датчиков температуры ссылки приводятся на этот раздел, и, как правило, без специальных пространных оговорок.

В.2.1 Возмущения потока, способные повлиять на результаты измерений с помощью датчиков расхода, могут быть вызваны: местными сопротивлениями, выступающими внутрь трубопровода прокладками, уступами на входе и выходе датчика расхода, а также различными перекасами, образующимися при монтаже.

В.2.2 Для приведения профиля скоростей возмущенного потока к стандартному виду между местными сопротивлениями и датчиками расхода с обеих сторон предусматриваются прямолинейные участки трубопровода, длины которых должны превышать некоторые наименьшие экспериментально установленные значения (чем больше превышение, тем лучше).

В.2.3 В общем случае минимальные длины прямых участков, требующиеся для стабилизации потока, зависят от вида местного сопротивления.

В.2.4 Для устранения влияний источников возмущений потока, при монтаже датчиков расхода необходимо руководствоваться следующими правилами:

1) Между датчиками расхода и ближайшими к ним вверх по потоку местными сопротивлениями большинства видов (в том числе гильзой термометров) необходимо наличие прямолинейных участков трубопровода, определяемых следующим образом:

- длиной не менее 3 DN — для датчиков расхода производства ООО «ТБН энергосервис», применяемых в теплосчетчиках и в большинстве преобразователей расхода счетчиков-расходомеров для измерений не требующих повышенной точности;
- для датчиков расхода производства ООО «ТБН энергосервис», применяемых в счетчиках-расходомерах и преобразователях расхода для измерений, требующих повышенной точности, при выпуске из производства комплектуются штатными прямолинейными участками трубопровода с длинами, установленными в технических условиях, применение таких средств измерений без штатных участков не допускается;

- для датчиков расхода, применяемых в средствах измерений расхода и количества среды производства не ООО «ТБН энергосервис» длины прямолинейных участков трубопроводов определяются по технической документации на эти средства измерений (технические условия и т.д.);

2) Между датчиками расхода и ближайшими к ним вниз по потоку местными сопротивлениями необходимо наличие прямолинейных участков трубопровода, определяемых следующим образом:

- длиной не менее 1 DN— для датчиков расхода производства ООО «ТБН энергосервис», применяемых в теплосчётчиках и в большинстве преобразователей расхода счётчиков-расходомеров для измерений не требующих повышенной точности;
- для датчиков расхода производства ООО «ТБН энергосервис», применяемых в счётчиках расходомерах и преобразователях расхода, для измерений, требующих повышенной точности, при выпуске из производства комплектуются штатными прямолинейными участками трубопровода с длинами, установленными в технических условиях, применение таких средств измерений без штатных участков не допускается;
- для датчиков расхода, применяемых в средствах измерений расхода и количества среды производства не ООО «ТБН энергосервис» длины прямолинейных участков трубопроводов определяются по технической документации на эти средства измерений (технические условия и т.д.);
- для гильзы термометра требования устанавливаются по приложению Г.

В.2.5 Местные сопротивления, которые могут иметь неоднозначную оценку, классифицируются согласно приложению Е.

В.2.6 Для минимизации влияния на процесс измерений выделяющихся в виде пузырей газообразных включений, имеющих в измеряемой среде, кроме соблюдения правил, указанных в разделе В.1 не следует применять местные сопротивления в виде резких сужений потока, которые могут не только значительно искажать профиль скоростей, но и способствовать накоплению газовых пузырей (Приложение Е, рисунок Е 1). Резкие сужения необходимо заменять конфузорами (Рисунок Е.2), с характеристиками по приложению Е.

В.2.7 Особое внимание следует обращать на случаи установки датчиков расхода после местных сопротивлений, создающих существенную асимметричную деформацию профиля скоростей (и температур). К таким местным сопротивлениям относится арматура, регулирующая расход среды, либо запорная арматура, применяемая в качестве регулирующей; группы колен в разных плоскостях (рисунок Е.7) и коллекторы для смешения потоков среды (рисунки Е. 8 и Е.9). Расстояние от таких местных сопротивлений до датчиков расхода должно быть не менее 20 DN [6].

В.2.8 Для минимизации длин прямолинейных участков перед датчиками расхода, для случаев указанных в п. В.2.7, регулирующую расход среды арматуру рекомендуется размещать после датчиков расхода коллектор для смещения потоков, наиболее часто встречающийся на обратном трубопроводе, следует выполнять в виде, указанных в приложении Ж формирователей потока.

В.2.9 Не следует применять местные сопротивления в виде резких расширений потока (рисунок Е.3), которые способны не только сами значимо деформировать профиль скоростей, но и усиливать возмущения, вносимые предыдущими местными сопротивлениями. Резкие расширения потока необходимо заменять диффузорами (рисунок. Е.4), с характеристиками по приложению Е.

В.2.10 Различие внутренних диаметров участков трубопровода, прилегающих с обеих сторон к датчику расхода и внутреннего диаметра его проточной части, приводит к образованию уступов. Для обеспечения стабильной работы датчика расхода электромагнитного необходимо, чтобы уступы между его гидравлическим каналом и внутренней поверхностью трубопровода не превышали предельного допускаемого значения, Для этого необходимо соблюдать условие:

$$0.9 \leq \frac{D}{D_y} \leq 1.1$$

где D – внутренний диаметр трубопровода в сечении, прилегающем к преобразователю расхода и определяемый как среднее арифметическое из четырех значений, измеренных во взаимно перпендикулярных направлениях; а D_y – проточной части датчика расхода.

Перед датчиком расхода предпочтительными являются уступы вида «ступенька вниз» (т.е. предпочтительным является вариант, если диаметр прилегающего трубопровода несколько меньше диаметра канала преобразователя расхода, чем наоборот).

В.2.11 При монтаже следует не допускать перекосов продольных осей датчиков расхода по отношению к осям прилегающих участков трубопроводов. Для этого необходимо контролировать положение каждого фланца, а также их взаимное положение с помощью габаритных имитаторов.

В.2.12 При отсутствии габаритных имитаторов, а также при монтаже датчиков расхода производства не ООО «ТБН энергосервис» приварку ответных фланцев для датчиков расхода следует контролировать по соблюдению следующих требований.

1) Подготовка к сварке труб и фланцев, а также выполнение сварных швов на измерительных участках трубопроводов должны осуществляться в соответствии с ГОСТ 16037 – 80.

2) Отклонение от вертикали приваренных фланцев по отношению к образующим прилегающих участков трубы не должно превышать 2° . Проверка требований данного пункта проводится с учетом возможных помех от сварного шва. Для этого:

- к образующей трубы прикладывается треугольник, и на двух известных от этой образующей расстояниях по вертикали с помощью концевых мер измеряются расстояния до фланца (рисунок В.7);
- такие измерения проводятся для четырех образующих, лежащих в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Далее с учетом того, что при малых углах $\sin \alpha \approx \alpha$ вычисляется угол отклонения фланца от вертикали к образующим трубы по формуле

$$\alpha = \frac{\max(l_{\max} - l_{\min})}{L} \times \frac{180}{\pi}$$

где $l_{\max}$ и $l_{\min}$ соответственно наибольшее и наименьшее из измеренных значений отклонений фланца от вертикали к данной образующей; L – расстояние по вертикали между точками измерений $l_{\max}$ и $l_{\min}$ (рисунок В.7).

- наибольшее из всех измеренных значений углов отклонения от вертикали к четырем образующим, примыкающей к фланцу трубы, не должно превышать 2° .

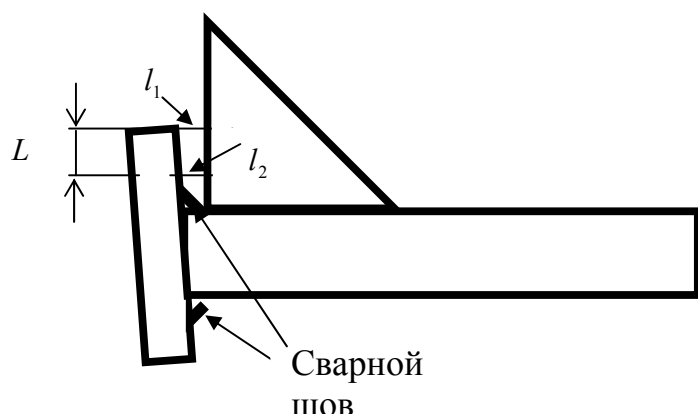


Рисунок В.7— Определение не перпендикулярности приварки фланцев

3) Если для обоих ответных фланцев выполнено условие п. 2., определяется наличие не параллельности между фланцами (рисунок В.8): по алгоритму, приведенному в следующем пункте:

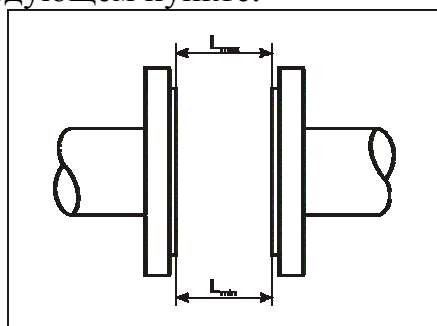


Рисунок В.8 — Определение параллельности ответных фланцев для датчиков расхода

4) Выполнение требования параллельности ответных фланцев для датчика расхода проверяется измерением наибольшей разности расстояний между симметричными точками плоскостей фланцев в четырех взаимно перпендикулярных направлениях и вычислением максимального угла по формуле (с учетом того, что при малых углах $\sin \alpha \approx \alpha$)

$$\alpha = \frac{\max(L_{\max} - L_{\min})}{D^*} \times \frac{180}{\pi}$$

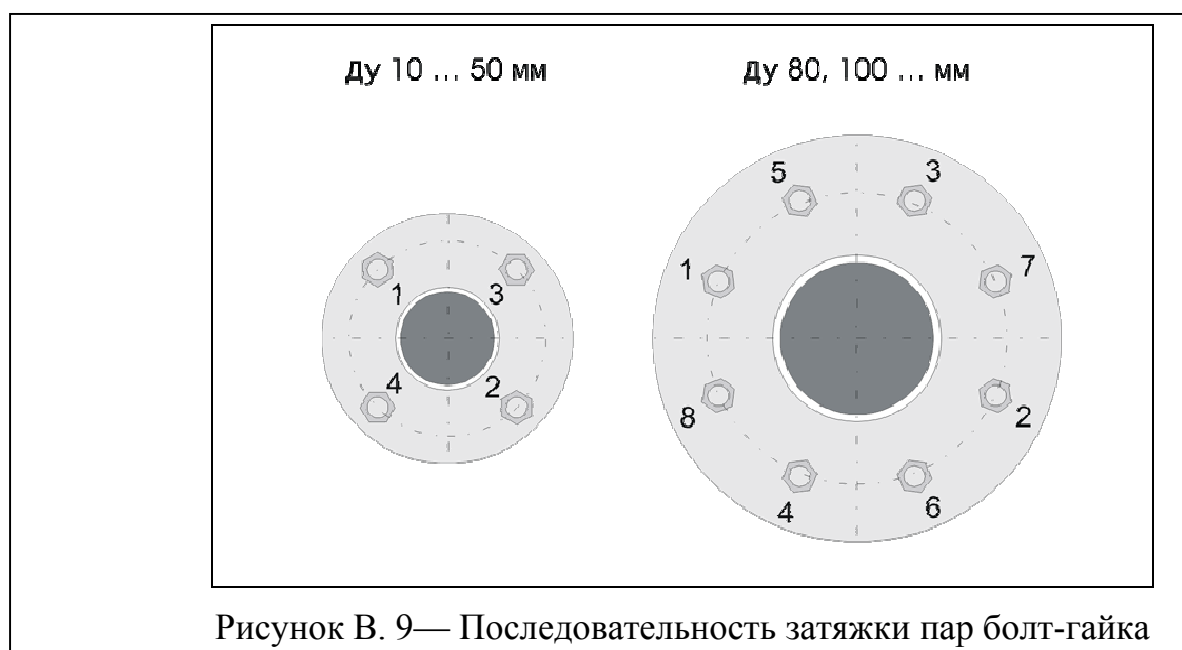
где $\max(L_{\max} - L_{\min})$ – наибольшее из всех измеренных значение разности в мм; D^* – диаметр фланца в мм. Угол α между плоскостями фланцев должен быть не более 2° .

В.2.13 Необходимо осуществлять контроль того, чтобы прокладки не выступали внутрь трубопровода. Предпочтительно применение прокладок, имеющих внутренний диаметр, немного превышающий внутренний диаметр трубопровода, (т.е. лучше, если прокладки будут несколько утоплены, чем выступать внутрь измерительных участков трубопроводов). Однако прокладки увеличенного диаметра должны выполнять функцию герметизации соединений в полном объеме.

В.3 Выполнение крепежа датчиков расхода

В.3.1 Датчики расхода теплосчётчиков и счётчиков-расходомеров выпускаются, как правило, в двух вариантах: фланцевом и бесфланцевом. Датчики расхода фланцевого исполнения на измерительном участке крепятся с помощью болтов к ответным фланцам, приваренным на трубопроводе. Датчики расхода бесфланцевого исполнения крепятся на измерительном участке с помощью шпилек, которые пропускаются через специальные отверстия в корпусе, образуя каркас, препятствующий боковым перемещениям, и стягивают между собой ответные фланцы, которые, в свою очередь, сжимают датчики расхода в продольном направлении, герметично закрепляя их на трубопроводе.

В.3.2 Во избежание перекосов при монтаже датчиков расхода на измерительных трубопроводах затяжку гаек на шпильках и болтах следует производить равномерно в порядке, указанном на рисунке В.9, осуществляя за первый проход затяжку крутящим моментом 0,5 Мкр, за второй проход – 0,8 Мкр и за третий проход – 1,0 Мкр.



В.3.3 Значения $M_{кр}$ приведены в таблице В1.

Т а б л и ц а В.1

Диаметр условного прохода датчика расхода, DN	Наибольший крутящий момент $M_{кр}$, (в килограммах на метр и Ньютонах)	
	кг*м	Н
10	12	1.2
15	18	1.8
20, 25, 32, 40	34	3.4
50, 65	119	11.9
80	93	9.3
100 и более	126	12.6

В.3.4 Монтаж преобразователя расхода с ответными фланцами следует производить с помощью стандартных болтов и гаек, соответствующих фланцам трубопровода и преобразователя расхода. Фланцы трубопровода должны соответствовать ГОСТ 12820-80.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное)

Монтаж датчиков температуры на измерительных трубопроводах

Данное приложение не распространяется на датчики температуры, применяемые в методе переменного перепада давления.

При монтаже датчиков температуры на измерительных трубопроводах должны соблюдаться требования основанных действующих нормативных документов по обеспечению единства измерений. Так в водяных системах теплоснабжения при выборе мест монтажа датчиков температуры на межгосударственном стандарте СНГ - ГОСТ 8.586.5 - 2005 и на международных стандартах EN 1434 – 97, МОЗМ Р 75 – 1 – 2002 (OIML R 75 - 1).

Г.1 Датчики температуры могут устанавливаться как в гильзу (согласно классификации международных стандартов, тип Р*; где под символом * подразумевается буквенный знак, обозначающий конкретную модификацию преобразователя, например, тип PL означает, преобразователь температуры в гильзе с головкой и т.д.), так и без гильзы (тип D*). Для трубопроводов диаметром до 25 мм, следует применять датчики температуры только специальной конструкции (тип DS) с короткой погружаемой частью и устанавливаемые в соответствующие фитинги – расширители, которые включаются в комплекты поставки теплосчётчиков и счётчиков-расходомеров.

Г.2 Для датчиков температуры Наиболее предпочтительной является радиальная установка (рисунок Г.1)

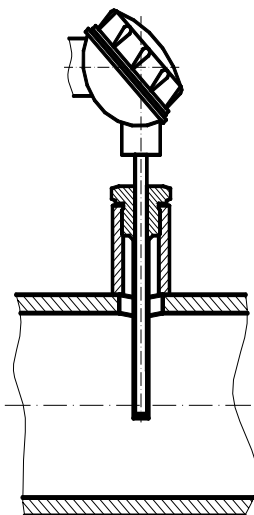


Рисунок Г.1 — Радиальная установка датчика температуры в трубопроводе

Г.3. Если радиальная установка датчиков температуры невозможна, то допускается устанавливать их наклонно, под тупым углом (от 120 до 150 °) к

направлению потока (рисунок Г.2). Причем углы наклона продольных осей датчиков температуры, входящих в комплект, к направлению потока на подающем и обратном трубопроводах должны отличаться на величину не более чем три градуса.

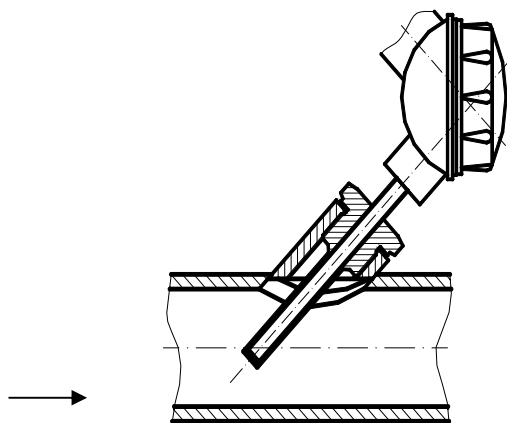


Рисунок Г.2 — Угловая установка датчика температуры в трубопроводе

Г.4 В трубопроводах с диаметром условного прохода не более DN 50 по ГОСТ Р ЕН 1434-2 допускается также и установка датчиков температуры в колене (рисунок Г.3),

Датчики температуры на измерительных участках трубопроводов допускается устанавливать как до, так и после преобразователей расхода.

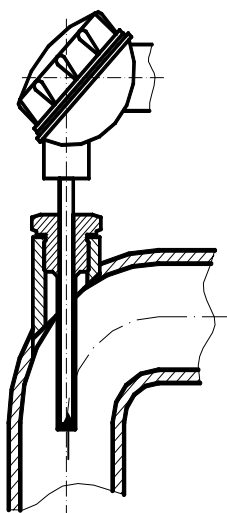


Рисунок Г.3 — Установка датчика температуры в колене

Г.5 В теплосчётчиках, в соответствии с требованиями Правил учета на подающем трубопроводе датчики температуры устанавливаются перед преобразователями расхода, и расстояние между ними и датчиками расхода должно быть не менее 3 DN, а расстояние от датчиков температуры до ближайшего местного сопротивления вверх по потоку (в том числе механических и магнитных фильтров) должно составлять не менее 5 DN. А если местным сопротивлением является группа колен в разных плоскостях, коллектор для слияния потоков, резкие расширения или сужения, либо регулирующая расход среды арматура любого типа, то расстояние от такого местного сопротивления до датчика температуры вверх по потоку должно быть более 10 D.

Г.6 Для уменьшения длин прямолинейных участков перед датчиком температуры после местных сопротивлений, вызывающих существенную закрутку потока (п.Г.5), следует применять формирователи потока по приложению Ж.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д **(обязательное)**

Монтаж датчиков скорости на измерительных трубопроводах

Д.1 Подготовка датчиков скорости к монтажу. Общие требования

Д.1.1 Перед монтажом преобразователей расхода ПРБ-1 и ПРБ-3 производится проверка возможности выполнения работ и соблюдения основных требований по следующим позициям:

- оценивается достаточность свободного пространства над трубопроводом и вокруг него для монтажа датчиков скорости, учитывая их габаритные размеры;
- определяется протяженность прямолинейных участков трубопровода до и после места установки преобразователей расхода ПРБ-3, для этого расстояние прямолинейного участка трубопровода между ближайшими друг к другу местными сопротивлениями должно быть не менее 15,5 DN, для ПРБ-1 с учетом ГОСТ 8.361.

Д.1.2 Длина прямолинейного участка трубопровода перед ПРБ-1 выбирается по ГОСТ 8.361. Для преобразователей расхода ПРБ-3 наименьшая длина прямолинейного участка трубопровода до сечения его установки должна составлять не менее 10 DN независимо от вида местного сопротивления.

Д.1.3 Длина прямолинейного участка трубопровода после сечения установки и для ПРБ-1, и для ПРБ-3 должна быть не менее 5 DN независимо от вида местного сопротивления.

Д.1.4 При выборе места врезки в трубопроводы датчиков скорости ДС

- датчики скорости ДС следует монтировать на трубопровод: горизонтальный, вертикальный или наклонный (но только на восходящем участке);
- в месте установки ДС в трубопроводе не должен скапливаться воздух;
- измерительные сечения, где врезаются ДС не должны находиться в самой высокой точке трубопровода, на нисходящих участках и вблизи открытого конца трубопровода. На таких участках допускается осуществлять монтаж только в случаях, когда гарантировано отсутствие образования пузырей воздуха в трубопроводе;
- ДС рекомендуется монтировать на нижнем, либо восходящем участках трубопровода, где наименее вероятно скапливание значительных по объему воздушных пузырей.

Д.1.5 Длина державки ДС выбирается в зависимости от диаметров трубопроводов по таблице Д.1. Здесь же указаны справочные данные по

рекомендуемым величинам наибольших и наименьших расходов в зависимости от диаметров условного прохода DN.

Т а б л и ц а Д.1

DN, трубопровода	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400
G _{max} , м ³ /ч	250 0	450 0	700 0	1000 0	1400 0	1600 0	2300 0	2800 0	4000 0	5500 0
G _{min} м ³ /ч	50	90	140	200	280	320	460	560	800	1100
Длина державки ПС, (L мм)	283,4				333,4				383,4	

П р и м е ч а н и е — Для трубопроводов диаметром более 1400 мм державки выполняются по специальному заказу.

Д.1.6 Основные принципы выбора мест установки для ПРБ-1 и ПРБ-3 полностью идентичны изложенным в приложении В для датчиков расхода и приведены на рисунке Д.1

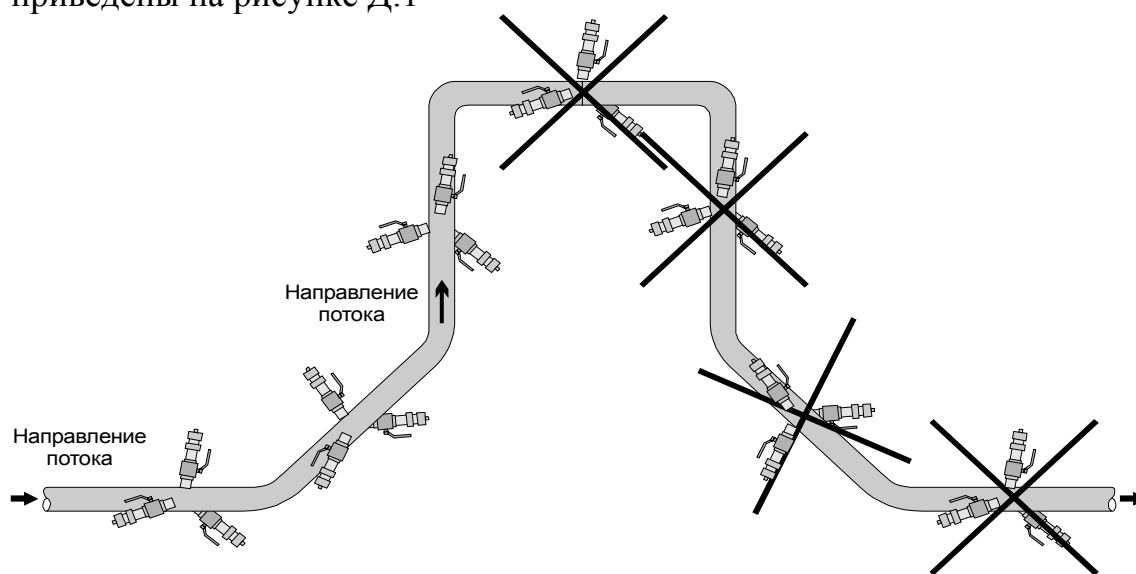


Рисунок Д.1 – Рекомендуемые и не рекомендуемые (перечеркнутые) места монтажа датчиков скорости ПРБ-3 (для ППР требования те же)

Д.1.7 Преобразователь расхода ПРБ-3 состоит из трех датчиков скорости ДС, монтаж которых в измерительном сечении трубопровода осуществляется по одинаковым правилам.

Д.1.8 Работы по монтажу ДС необходимо производить на пустом трубопроводе. Если перед проведением работ в трубопроводе имеется вода, протекающая или неподвижная, то необходимо перекрыть участок трубопровода, на котором будут устанавливаться ДС, снять избыточное давление (если оно есть) и слить воду.

Д.1.9 До выполнения сварочно-монтажных работ необходимо провести измерение средних в измерительном сечении значений толщины стенки и диаметра трубопровода.

Д.1.10 При измерении толщины стенки трубопровода (размер C на рисунке Д.2), необходимо учитывать следующее:

- если имеется возможность измерить толщину стенки пользуясь отверстиями в трубопроводе, прорезанными для последующей установки ДС, то требуется применять средства измерений с пределами абсолютной погрешности ± 0.05 мм;
- если нет возможности провести измерения, используя монтажные отверстия, то определение толщины стенки проводят с помощью ультразвукового толщиномера, по возможности равномерно по всему периметру измерительного сечения.

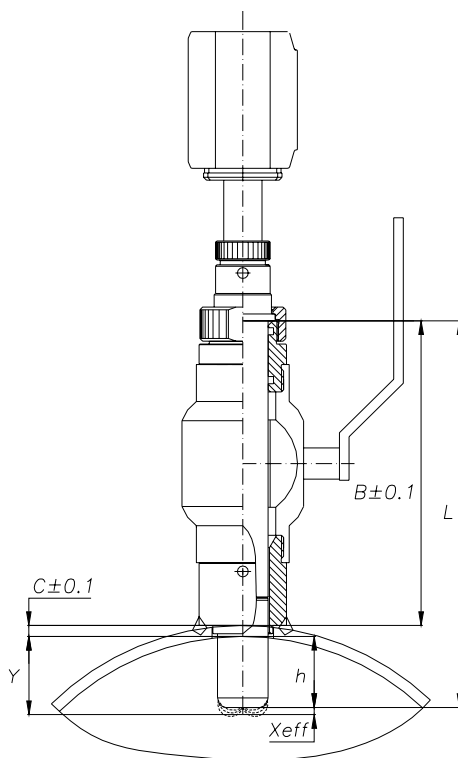


Рисунок Д.2 — Основные геометрические размеры датчика скорости ДС при монтаже

Д.1.11 При измерении внутреннего диаметра трубопровода D необходимо принимать во внимание следующие обстоятельства:

- измерение внутреннего диаметра трубопровода допускается проводить одним из двух способов: с помощью нутромера или методом опоясывания;
- измерения с помощью нутромера являются предпочтительными, так как они обеспечивают более высокую точность измерений. Однако, для

применения нутромера требуется доступ к внутренней полости трубопровода;

- при невозможности непосредственного измерения внутреннего диаметра с помощью нутромера допускается определять внутренний диаметр трубопровода методом опоясывания, то есть по результатам измерения наружного периметра трубопровода и толщины его стенки.

Д.1.12 Измерение внутреннего диаметра трубопровода с помощью нутромера необходимо провести не менее чем в пяти равноотстоящих направлениях, по возможности в измерительном сечении.

Д.1.13 Среднее значение внутреннего диаметра трубопровода $\bar{D}$ вычисляется по формуле

$$\bar{D} = L_H - \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \Delta_i,$$

где Δ_i - отсчет по индикатору нутромера при измерениях, мм; n - число направлений при измерении диаметра; L_H - база нутромера, соответствующая положению посадки стрелки индикатора на «0». База нутромера устанавливается при помощи соответствующего микрометра.

Д.1.14 Измерение внутреннего диаметра трубопровода методом опоясывания проводится по результатам измерений наружного периметра трубы и толщины стенки. При этом наружная поверхность трубопровода должна быть тщательно зачищена, и не иметь вмятин и выступов.

Д.1.15 Измерения методом опоясывания проводятся с помощью рулетки по двум наружным периметрам трубопровода, расположенным по обе стороны от измерительного сечения на расстоянии от него до 100 мм.

Д.1.16 Среднее значение внутреннего диаметра трубопровода $\bar{D}$ вычисляется по формуле

$$\bar{D} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sum_{i=1}^2 P_i - 2 \cdot \bar{C},$$

где P_i - длина окружности трубы по показаниям рулетки, мм; $\bar{C}$ - средняя толщина стенки трубопровода, измеренная в мм по п. Д.1.15.

Д.1.17 При измерении глубины погружения датчика скорости ДС необходимо принимать во внимание следующее:

- глубина погружения ДС задается высотой шлюза (расстоянием от верхнего торца шлюза до внешней образующей трубы), толщиной стенки трубы в месте установки ДС и длиной L державки ДС (рисунок Д.3);
- необходимо измерять глубину погружения (h_i) каждого датчика скорости ДС индивидуально учитывая, что высота шлюза после приварки на трубопровод и уплотнения резьбовых соединений варьируется в некоторых пределах около среднего значения (примерно 223 мм), кроме того, толщина стенки трубопровода также обычно имеет некоторый разброс.

Д.1.18 Для определения глубины погружения каждого датчика скорости необходимо:

- измерить высоту шлюза (B_i);
- если известна толщина стенки трубы C_i в месте установки, то глубина погружения датчика скорости ДС вычисляется по формуле

$$h_i = L - (B_i + C_i);$$

- если известна только средняя толщина стенки трубы $\bar{C}$, то глубина погружения ДС вычисляется по формуле

$$h_i = L - (B_i + \bar{C}).$$

Д.1.18 Вычисляется эффективная глубина погружения ДС:

$$Y_i = h_i + X_{eff},$$

где X_{eff} — расстояние от торца электромагнитного сенсора ДС до точки измерения локальной скорости. Для ДС, применяемых в РМ-5-БЗ, установлено, что $X_{eff} = 2$ мм.

П р и м е ч а н и я

1 Введение поправки X_{eff} , определяемой предприятием-изготовителем, объясняется наличием специфических гидродинамических эффектов при обтекании ДС;

2 Результаты измерений геометрических характеристик трубопровода и параметров каждого датчика скорости затем заносятся в вычислительное устройство теплосчётчика (счётчика-расходомера).

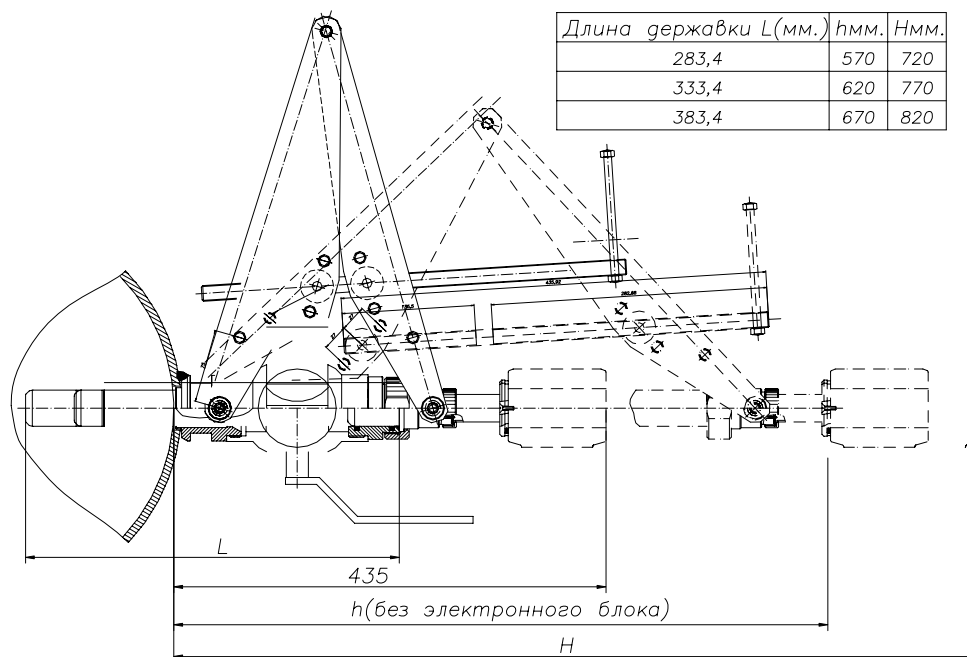


Рисунок Д.3 — Габариты и установочные размеры датчиков скорости ДС

Д.2 Монтаж и демонтаж датчиков скорости ПРБ-1 и ПРБ-3

Д.2.1 Датчики скорости ДС, входящие в состав ПРБ-1 и ПРБ-3, монтируются в измерительном сечении и перпендикулярно оси трубопровода. Датчики скорости ДС должны быть ориентированы таким образом, чтобы ось, проведенная через центры электродов, была перпендикулярна оси трубопровода, а стрелка на корпусе ДС направлена по потоку. В преобразователе расхода ПРБ-3 один датчик скорости ДС рекомендуется монтировать горизонтально, а два других под углом 120° к горизонтальному. Для обеспечения правильности монтажа ДС на трубопроводе необходимо применять планку, штангу и съёмник, входящие в комплект оснастки, поставляемой по отдельному заказу.

Д.2.2 Порядок монтажа патрубка, через который производится ввод в поток измеряемой среды корпуса датчика скорости (рисунок Д.4) осуществляется в следующей последовательности:

- в стенке трубопровода сверлится отверстие диаметром 43 мм (применение сварки для этих целей недопустимо), кромки отверстия зачищаются от заусенцев;
- измеряется толщина стенки С трубопровода с точностью $\pm 0,05$ мм;
- из верхней части съёмника винты выкручиваются, а на их место вворачивается планка через отверстие в штанге;
- штанга продевается через патрубок, который закрепляется винтами на съёмнике;
- собранная конструкция устанавливается патрубком в отверстие на трубопровод, фиксатор штанги разворачивается на 90° и, путем выкручивания воротка съёмника, патрубок прижимается к трубе;
- разворачивая съёмник, планка выставляется параллельно образующей трубопровода, при этом зазор на просвет между планкой и образующей трубы не должен превышать 4 мм;
- патрубок в двух точках прихватывается сваркой;
- съёмник со штангой снимается и патрубок обваривается. Ось патрубка должна быть перпендикулярна к оси трубопровода и направлена по его радиусу.

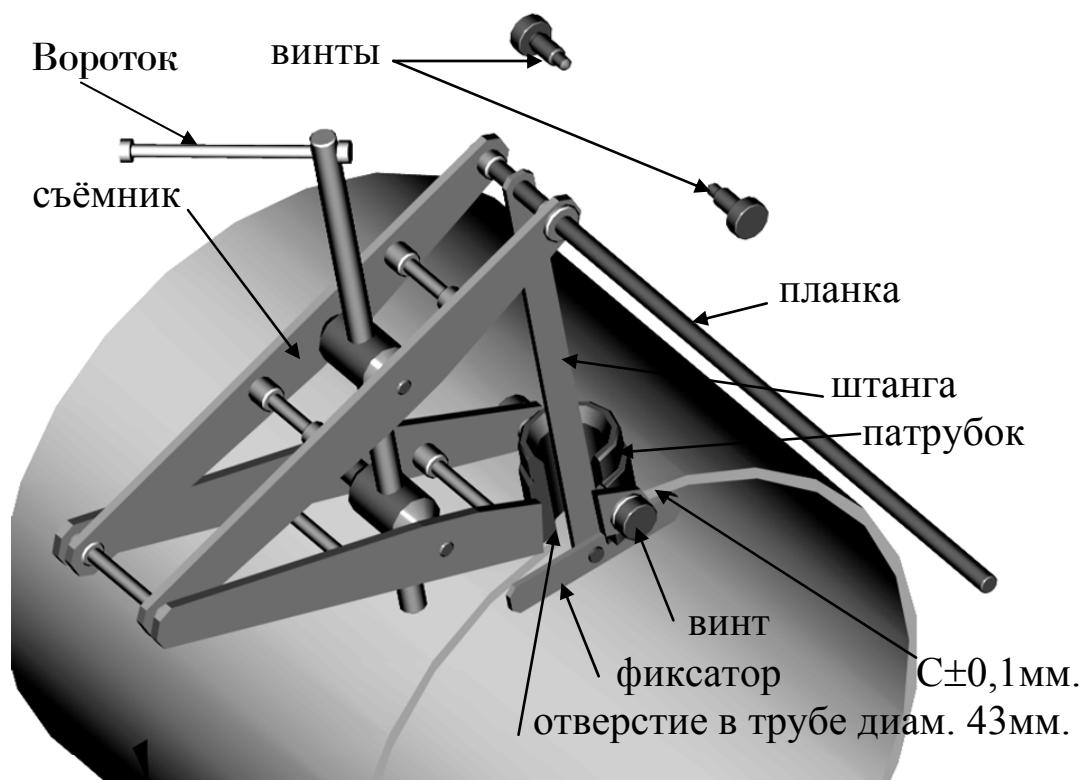


Рисунок 4 — Монтаж патрубка

Д.2.3 Особенности сборки шлюзовой камеры показаны на рисунке Д.5, а преобразователя скорости на рисунке Д.6.

Д.2.4 Для проведения сборки шлюзовой камеры и преобразователя скорости необходимо провести следующие операции:

- навернуть на патрубок шаровой кран, в кран ввернуть штуцер, обеспечив герметичность резьбовых соединений;
- измерить высоту шлюзовой камеры с точностью $\pm 0,05$ мм (высота шлюзовой камеры - это расстояние от наружной поверхности трубопровода до верхней плоскости штуцера);
- заглушить шлюзовую камеру, используя накидную гайку, заглушку и прокладку;
- закрыть шаровой кран;
- убедиться в наличии уплотнительных колец в шлюзе и на преобразователе скорости;
- вставить датчик скорости в шлюз до полного погружения фторопластового наконечника;
- установить съёмник, закрутив до упора винты, при этом стрелка на преобразователе расхода должна быть направлена по потоку в трубе;
- открыть шаровой кран (во избежание повреждения датчика скорости полностью до упора!);

- заворачивая вороток съёмника до упора, вставить преобразователь скорости в шлюзовую камеру;
- закрутить накидную гайку ключом до упора;
- снять съёмник;
- установить на датчик скорости электронный блок (если он был снят);
- убедиться, что шаровой кран перекрыт;
- снять с шлюзовой камеры накидную гайку, удалить из гайки заглушку и резиновую прокладку;
- надеть на преобразователь скорости ДС накидную гайку, предварительно сняв с ДС электронный блок ЭБ. (Дальнейший монтаж ДС можно производить как без электронного блока, так и с ним).

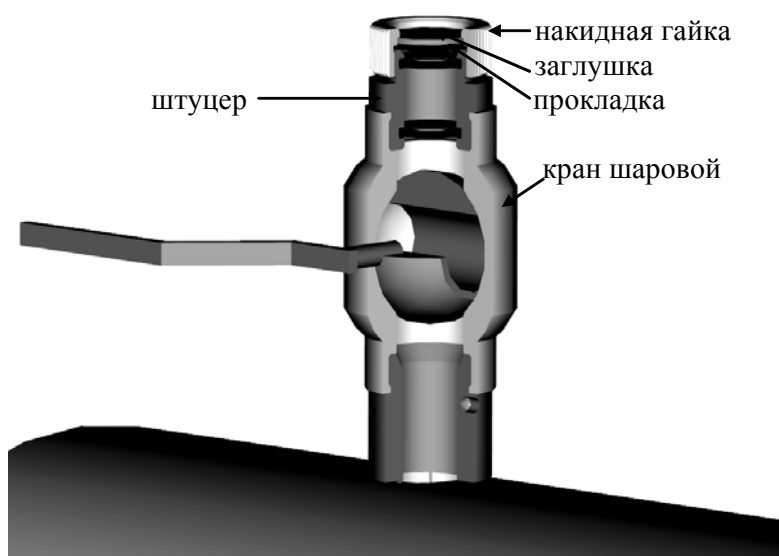


Рисунок Д.5 — Сборка шлюзовой камеры

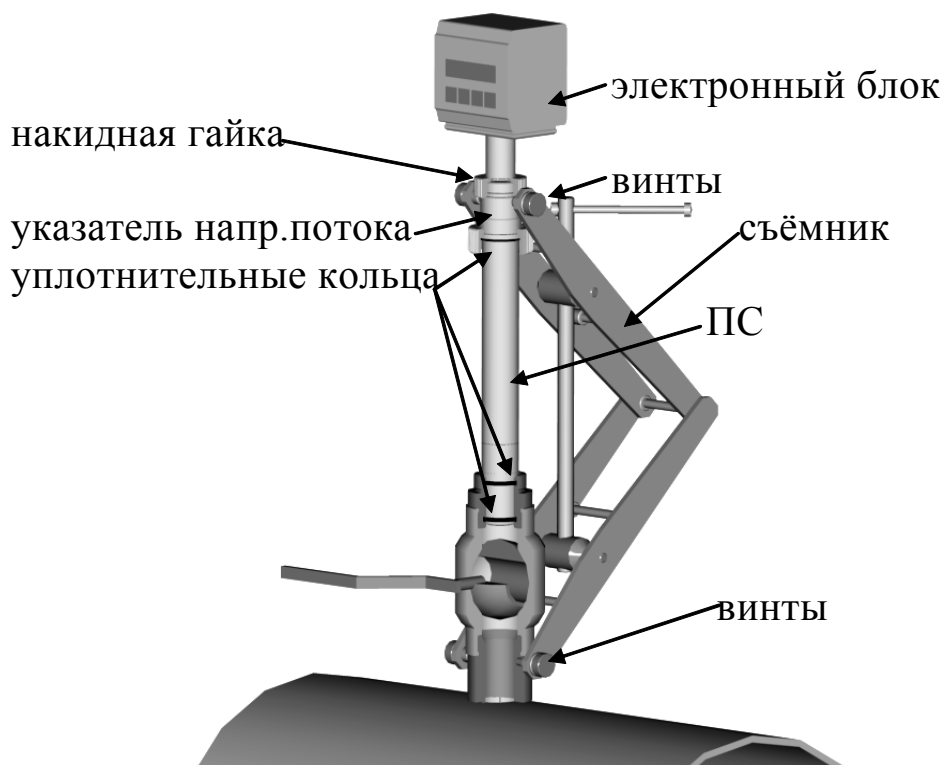


Рисунок Д.6 — Монтаж датчика скорости

Д.3 Демонтаж датчиков скорости

Д.3.1 Схематично особенности демонтажа датчика скорости показаны на рисунке Д.7. Для демонтажа необходимо провести следующие операции:

- датчик скорости разъединить с электронным блоком ЭБ (допускается ЭБ не отсоединять, но соблюдать повышенные меры предосторожности);
- установить съёмник, закрутив до упора винты;
- открутить накидную гайку;
- извлечь датчик скорости ДС из шлюзовой камеры, отворачивая ворот съёмника, до появления фторопластового наконечника;
- перекрыть шаровой кран;
- снять съёмник;
- извлечь датчик скорости из шлюзовой камеры;
- снять с преобразователя скорости накидную гайку, вставить в неё заглушку и резиновую прокладку и заглушить ею шлюзовую камеру.

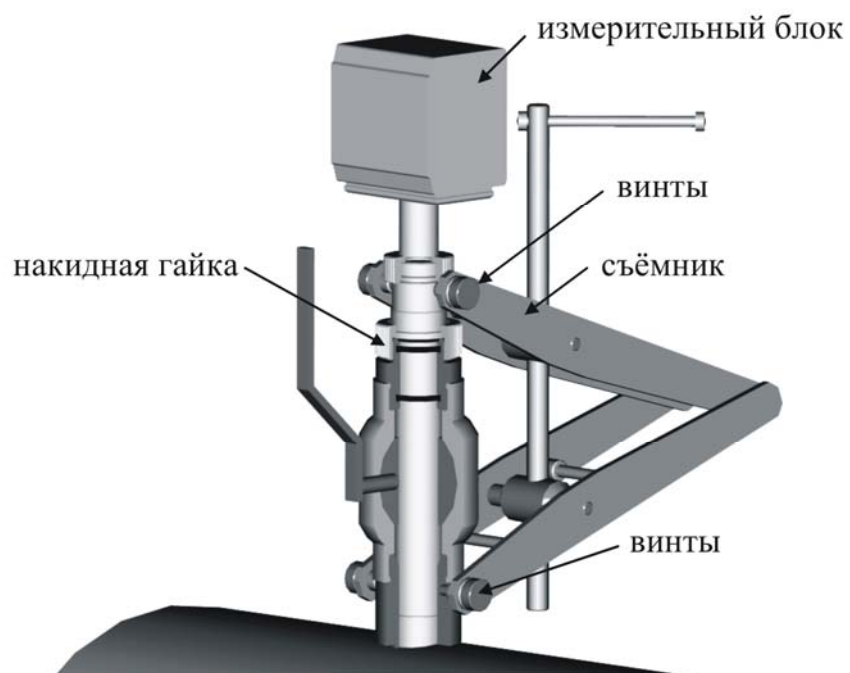


Рисунок Д.7 — Демонтаж датчика скорости ПРБ-1 и ПРБ-3

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (информационное) Местные сопротивления

Е.1 Местными сопротивлениями называются детали трубопроводов, существенно искажающие профиль скоростей потока среды, соответствующий течению на установившемся участке в прямолинейном трубопроводе круглого сечения и обеспечивающем нормируемые показатели точности средств измерений расхода и температуры. К местным сопротивлениям относятся механические и магнитные фильтры, все виды запорной и регулирующей арматуры (задвижки, вентили, заслонки и т.п.); ветвления трубопроводов: отводящие, подводящие, заглушенные.

Е.2 Ниже приводятся характеристики местных сопротивлений, чья классификация может вызвать не однозначную трактовку (частично заимствовано из ГОСТ 8.586.2 – 2005.

1) Конфузоры – конусное сужение трубопровода, (рисунок Е.2), характеризуемое величиной конусности K_r

$$K_r = (D_2 - D_1) / l ; \text{ причем } D_2 > D_1$$

Конфузор считается местным сопротивлением, если

$$0.2 \leq K_r \leq 0.7 \text{ и } 1.1 \leq D_2 / D_1 \leq 3$$

Конфузор не является местным сопротивлением и считается прямым участком трубы, если

$$0 \leq K_r \leq 0.2 \text{ и } 1.0 \leq D_2 / D_1 \leq 1.1$$

Конфузор считается уступом при

$$K_r \geq 0.7 \text{ и } 1.05 \leq D_2 / D_1 \leq 1.100$$

При $K_r \geq 0.7$ и $D_2 / D_1 \geq 1.1$, диффузор считается симметричным резким сужением (рисунок Е. 1)

2) Диффузоры – конусное расширение трубопровода, характеризуется величиной конусности K_r (рисунок Е.4)

$K_r = (D_2 - D_1) / l$; причем $D_2 > D_1$ - диаметры, а l – длина конусного перехода

- Диффузор считается местным сопротивлением, если

$$0.2 \leq K_r \leq 0.5 \text{ и } 1.1 \leq D_2 / D_1 \leq 2$$

- Диффузор не является местным сопротивлением и считается прямым участком трубы, если

$$0 \leq K_r \leq 0.2 \text{ и } 1.0 \leq D_2 / D_1 \leq 1.1$$

- Диффузор считается уступом при

$$K_r \geq 0.5 \text{ и } 1.05 \leq D_2 / D_1 \leq 1.100$$

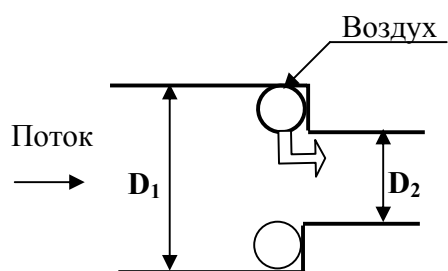
- При $K_r \geq 0.5$ и $D_2 / D_1 \geq 1.1$, диффузор считается симметричным резким расширением (рисунок Е.3)

3) Колено (рисунок Е.5) – изгиб трубопровода равного сечения в одной плоскости под углом ψ от 90° до 175° при угле ψ от 175° до 180° ψ колено местным сопротивлением не является; если ψ лежит в пределах от 5° до 90° , то такое местное сопротивление классифицируется как группа колен в одной плоскости.

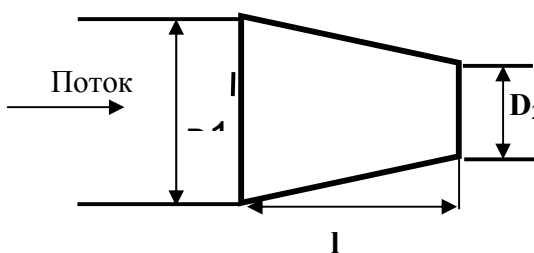
Если два или более колен следуют друг за другом с интервалом менее $15 D$, то такое местное сопротивление называется **группой колен**. Если хоты бы у двух колен из группы плоскости, проходящие через оси их симметрии, пересекаются под углом ψ от 5° до 175° (рисунок Е.7), то такое местное сопротивление называется **группа колен в разных плоскостях**. Если все углы ψ , образованные плоскостями, проходящими через оси симметрии колен, лежат в пределах от 0° до 5° или от 175° до 180° , то такое местное сопротивление

4) Тройник – деталь трубопровода, предназначенная для соединения прямолинейных звеньев двух труб, оси которых лежат в одной плоскости и соотношения диаметров которых удовлетворяет требованиям: Если тройники следуют друг за другом на расстоянии меньшем $5D$, то они объединяются в одно местное сопротивление.

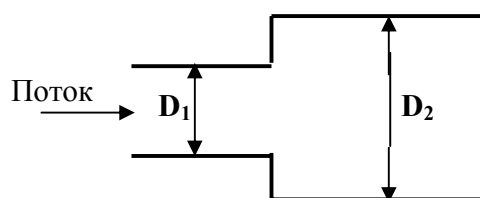
- Местное сопротивление считается тройником (рисунок Е.6) если: $D_1 \geq 0.13 D_2$ где D_2 – диаметр измерительного трубопровода, а D_1 – диаметр заглушенного трубопровода тройника.
- Если $D_1 \leq 0.13 D_2$, то тройник местным сопротивлением не является.
- если заглушки у тройников отсутствуют, и через них происходит подвод, или отвод теплоносителя, то местные сопротивления в таких случаях называются соответственно **смешение потоков** (рисунки Е.8 и Е.9) и **ветвление потоков**. (рисунок Е.10). Последние типы местных сопротивлений учитываются, не зависимо от соотношений диаметров трубопроводов, образующих тройник.



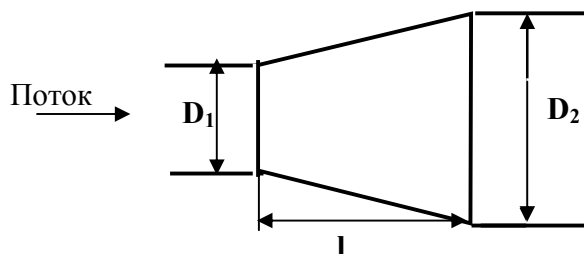
Резкое сужение
Рисунок Е.1



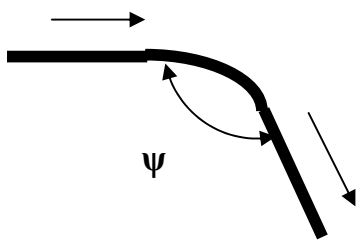
Конфузор
Рисунок Е.2



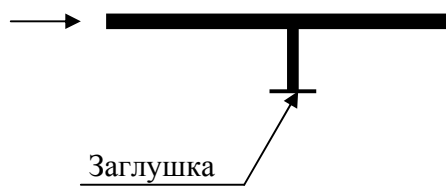
Резкое расширение
Рисунок Е.3



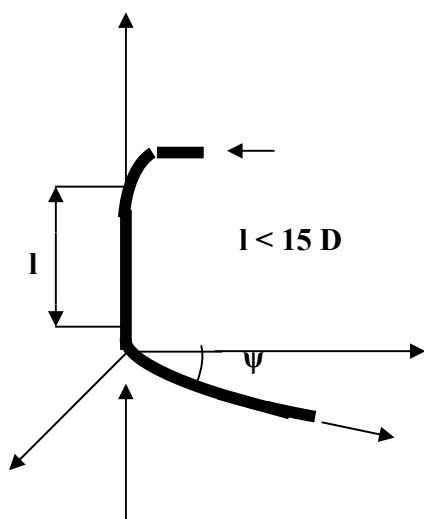
Диффузор
Рисунок Е.4



Одиночное колено
Рисунок Е.5

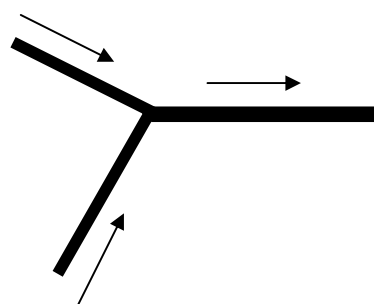


Заглушенный тройник
Рисунок Е.6



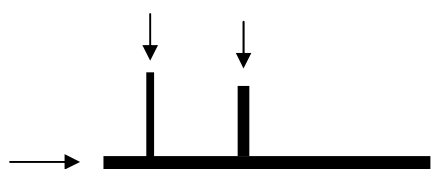
Группа колен в разных
плоскостях

Рисунок Е.7



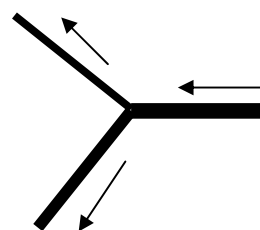
Смешивающиеся потоки

Рисунок Е.8



Смешивающиеся потоки

Рисунок Е.9



Ветвящиеся потоки

Рисунок Е.10

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (рекомендуемое) Формирователи потока

Ж.1 Формирователи потока применяются в тех случаях, когда имеются местные сопротивления, существенно искажающие профиль скоростей (температур). Формирователи потока приводят эти профили к стандартному виду.

Ж.2 Конфигурации формирователей потока разрабатываются индивидуально, исходя из решаемой задачи. Особенно часто формирователи потока требуются для теплосчётчиков на обратных трубопроводах, где происходит слияние потоков — местное сопротивление, существенно искажающее профили скоростей и температур. Для устранения таких возмущений требуется прямолинейный участок трубопровода длиной более 20 DN, что не всегда возможно. Сократить длину такого участка можно с помощью формирователей потока, примеры которых приведены на рисунках Ж.1 и Ж.2.

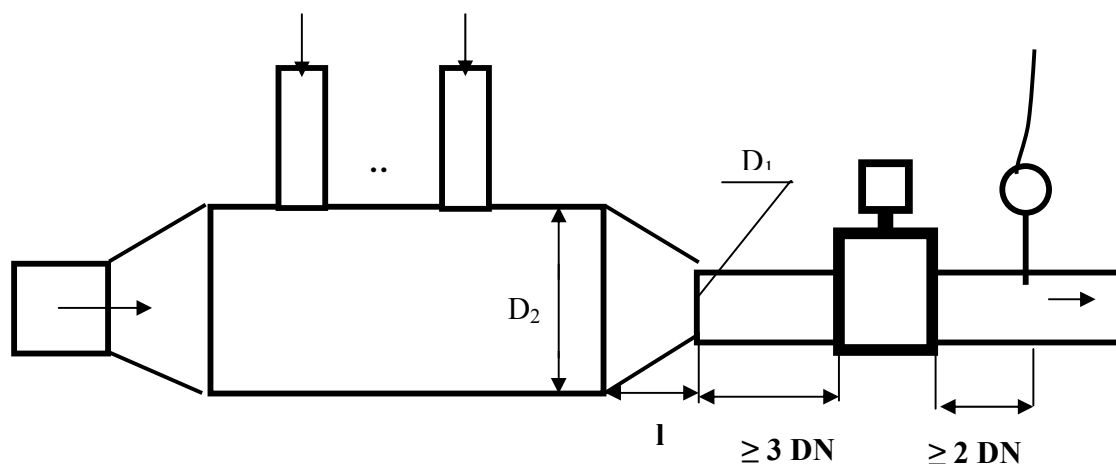


Рисунок Ж.1— Рекомендуемая компоновка датчиков расхода и температуры после выходного коллектора смешения потоков

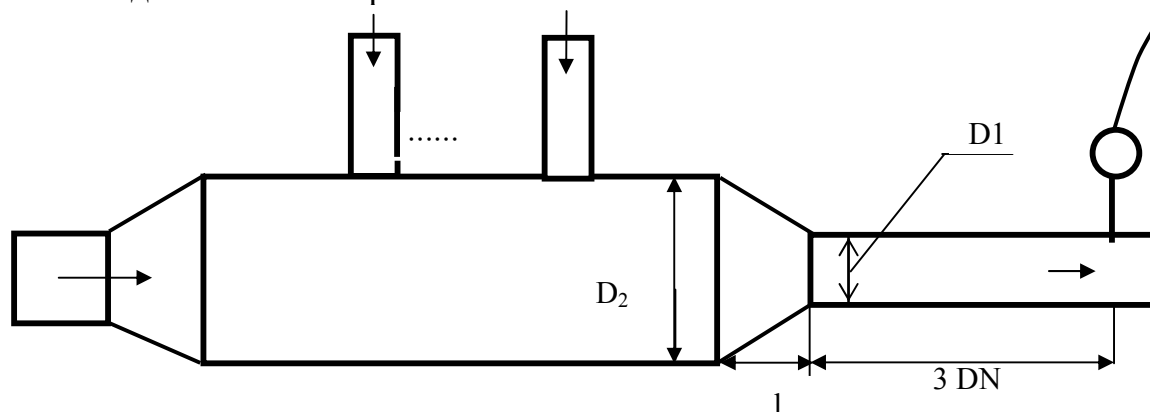


Рисунок Ж.2 — Формирователь потока после выходного коллектора смешения на обратном трубопроводе при отсутствии датчика расхода

Причем для того, чтобы выходной конфузор формирователей потока, указанных на рисунках Ж.1 и Ж.2 выполнял функции стабилизатора профиля скоростей потока, необходимо соблюдение условий для:

$$2 \leq \frac{D_2}{D_1} \leq 3 \quad \text{и} \quad \frac{D_2 - D_1}{l} \leq 0.4$$

Лист регистрации изменений

№ п/п	Основание для внесения изменения	Дата внесения	Подпись	Примечание