



Теплосчетчик «Ирга-2.3С»

Руководство
по эксплуатации

97.1.02.00.00РЭ



Теплосчётчик «Ирга-2.3С», внесённый в Государственный реестр средств измерений под № 16702, разработан и производится ООО «ГЛОБУС».

Теплосчётчик содержит запатентованные и патентуемые объекты промышленной собственности. Воспроизведение (изготовление, копирование) теплосчётчика любыми способами как в целом, так и по составляющим (включая программное обеспечение) может осуществляться только по лицензии ООО «ГЛОБУС».

Модификации теплосчётчика могут отличаться внешними габаритными размерами и типами разъёмов для подключения к другим устройствам.

Изготовитель оставляет за собой право вносить конструктивные изменения, не ухудшающие метрологические характеристики, без уведомления заказчика.

Отдельные изменения, связанные с дальнейшим совершенствованием теплосчётчика, могут быть не отражены в настоящем издании.

Содержание

1	Описание и работа.....	6
1.1	Назначение.....	6
1.2	Технические характеристики.....	7
1.3	Комплектность.....	12
1.4	Маркировка и пломбирование.....	12
2	Использование по назначению.....	13
2.1	Распаковка.....	13
2.2	Монтаж и пусконаладочные работы.....	13
2.3	Настройка теплосчётчика на конкретные условия применения.....	14
2.4	Подготовка к работе.....	14
2.5	Порядок работы с теплосчётчиком.....	15
2.6	Меры безопасности.....	15
3	Техническое обслуживание и ремонт.....	16
4	Хранение и транспортирование.....	17
4.1	Хранение.....	17
4.2	Транспортирование.....	17
	Приложение А Условное обозначение счётчика при заказе (обязательное).....	19
	Приложение Б Методика выполнения измерений теплосчётчиками «Ирга-2.3С» (обязательное). .	20

Теплосчётчик «Ирга-2.3С».
Руководство по эксплуатации

Руководство по эксплуатации (далее — РЭ) содержит сведения по монтажу, наладке, поверке, основным характеристикам и устройству приборов, входящих в комплект поставки теплосчётчика.

РЭ предназначено для специалистов, осуществляющих эксплуатацию, монтаж, поверку и техническое обслуживание теплосчётчика «Ирга-2.3С» (далее — теплосчётчик).

Изучение обслуживающим персоналом настоящего РЭ является обязательным условием квалифицированной и надёжной эксплуатации теплосчётчика.

Перечень основных терминов и сокращений

Вычислитель: вычислитель «Ирга-2.3» или «Ирга-2» — средство измерений в составе теплосчётчика, осуществляющее получение, преобразование, накопление и воспроизведение информации, а также информационный обмен с внешними устройствами.

Теплосчетчик: средство измерений, укомплектованное вычислителем и первичными преобразователями (датчиками), предназначенное для учёта тепловой энергии и (или) количества теплоносителя и контроля параметров теплоносителя одновременно по нескольким каналам.

Канал: совокупность простых измерительных каналов вычислителя. Комплект первичных преобразователей (далее — ПП) совместно с каналом вычислителя образуют узел учёта количества тепловой энергии, массы и объёма. Узлы учёта могут относиться к различным потребителям и включать в себя различные типы ПП расхода, температуры и давления.

АС — адаптер связи.

АСП — адаптер связи и печати.

БСД — блок сопряжения с датчиками.

ВП — верхний предел измерительного диапазона.

ГВС — горячее водоснабжение.

МВИ — методика выполнения измерений.

НП — нижний предел измерительного диапазона.

НС — нештатная ситуация.

ОН — отсечка нуля.

ОТК — отдел технического контроля.

ПОТЭЭ — правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

ПП — первичный преобразователь.

ППП — постоянно-переменные параметры.

ПУЭ — правила устройства электроустановок.

РЭ — руководство по эксплуатации.

РФ — Российская Федерация.

СИ — средства измерений.

СНиП — санитарные нормы и правила.

СП — своды правил (актуализированные СНиП).

ЭВМ — электронная вычислительная машина.

Обозначение основных физических величин

$T_{\text{пр}}$ (T1) — температура в подающем трубопроводе.

$T_{\text{обр}}$ (T2) — температура в обратном трубопроводе.

$V_{\text{пр}}$ (V1) — расход в подающем трубопроводе.

$V_{\text{обр}}$ (V2) — расход в обратном трубопроводе.

$P_{\text{пр}}$ (P2) — давление в подающем трубопроводе.

$P_{\text{обр}}$ (P2) — давление в обратном трубопроводе.

$V_{\text{подп}}$ (V3) — расход в трубопроводе подпитки.

$T_{\text{хв}}$ — температура воды подпитки.

$\Delta P_{\text{пр}}$ — перепад давления на подающем трубопроводе (при использовании датчиков на сужающем устройстве).

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Теплосчётчик предназначен для измерений количества тепловой энергии и теплоносителя у поставщика или потребителя, а также для контроля параметров теплоносителя в закрытых и открытых системах теплоснабжения, где теплоносителем служит вода или пар. Теплосчётчик может использоваться также как счётчик количества жидкости.

1.1.2 Теплосчётчик соответствует требованиям [МИ 2412-97](#), [МИ 2451-98](#), а также нормативам [Правил коммерческого учёта тепловой энергии, теплоносителя](#) и рекомендациям Р75 МОЗМ. Теплосчётчик в соответствии с [ГОСТ Р 51649-2014](#) относится к классу В.

1.1.3 Теплосчётчик преобразует выходные сигналы от первичных преобразователей объёмного расхода, температуры, давления и перепада давления теплоносителя в значения массового расхода теплоносителя, вычисляет и ведёт коммерческий учёт расхода тепловой энергии и массы теплоносителя, а также других параметров.

1.1.4 Вычислитель в составе теплосчётчика способен одновременно проводить учёт энергоносителей по двум (трём, если измеряемая среда — пар) каналам, которые могут относиться к разным потребителям и содержать различные типы преобразователей расхода, температуры, давления.

1.1.5 Теплосчётчик может применяться в каналах измерений для различных типов систем теплоснабжения, таких, как:

- закрытые системы теплоснабжения (датчики $T_{пр}$, $T_{обр}$, $V_{пр}$, $P_{пр}$, $P_{обр}$);
- открытые системы теплоснабжения (датчики $T_{пр}$, $T_{обр}$, $V_{пр}$, $V_{обр}$, $P_{пр}$, $P_{обр}$, $T_{хв}$);
- открытые системы теплоснабжения с расходомером на трубе подпитки (датчики $T_{пр}$, $T_{обр}$, $V_{пр}$, $V_{подп.}$, $P_{пр}$, $P_{обр}$, $T_{хв}$);
- однотрубные системы ГВС (датчики $T_{пр}$, $V_{пр}$, $P_{пр}$);
- системы снабжения холодной водой (датчик $V_{пр}$);
- системы снабжения паром (датчики $T_{пр}$, $V_{пр}$, $P_{пр}$, $T_{хв}$ или датчики $T_{пр}$, $\Delta P_{пр}$, $P_{пр}$, $T_{хв}$).

Носитель должен отпускаться потребителю в соответствии с требованиями действующих нормативных документов по учёту теплоносителя.

1.1.6 Теплосчётчики могут интегрироваться в автоматизированные системы учёта и контроля энергии и энергоресурсов, с передачей данных на ЭВМ посредством:

- телефонной сети (модема);
- радиомодема;
- промышленного интерфейса связи RS-485;
- интерфейса RS-232.

1.1.7 Алгоритмы вычислений количества теплоносителя, а также тепловой энергии, отпускаемой потребителям любой группы учёта, соответствуют требованиям [МИ 2412-97](#), [МИ 2451-98](#), а также [Правил коммерческого учёта тепловой энергии, теплоносителя](#).

1.1.8 В вычислителе имеется устройство предотвращения несанкционированного доступа, позволяющее защитить настроечную информацию прибора.

1.1.9 Физические принципы, на которых основаны методы измерений расхода тем или иным преобразователем, не важны для сопряжения с вычислителем.

1.1.10 Для измерений параметров теплоносителя и вычисления количества теплоносителя и (или) тепловой энергии в составе теплосчётчика могут применяться следующие датчики для напорных трубопроводов:

- расходомеры объёмного или массового расхода с нормированным частотным или токовым выходным сигналом «Ирга-РВ», «Ирга-РС», ДРГ.М, ПРЭМ, Омега-Р, ЭРСВ, US-800 или другие, с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных;
- термопреобразователи: для горячей воды — согласованные пары термопреобразователей сопротивления (ТСП, ТПП и др.) для измерения температуры в диапазоне от 0 °С до 150 °С, с характеристиками 50П, 100П, 500П; для пара — термопреобразователи сопротивления с характеристиками 50П, 100П, 50М, 100М или термометры с нормированным токовым выходным сигналом (ТСМУ и др.), работающие в диапазоне от 100 °С до 600 °С; для холодной воды — термопреобразователи сопротивления с номинальными характеристиками 50П, 100П, 50М, 100М;
- датчики избыточного (абсолютного) давления или датчики перепада давления с нормированным токовым выходным сигналом типов КРТ, Метран, ДА, ДИ, Сапфир и т. п. в требуемом измерительном диапазоне.

1.1.11 Значения теплофизических характеристик теплоносителя (плотность, энтальпия), определяемые теплосчётчиком, вычисляются согласно официальным данным ГСССД в рабочих условиях.

1.1.12 Теплосчётчик позволяет использовать свободные входы вычислителя для контроля величин, непосредственно не участвующих в измерениях, но контроль которых желателен для заказчика.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Эксплуатационные показатели.

1.2.1.1 Теплосчётчик соответствует требованиям комплекта конструкторской документации 97.1.02.00.00.

1.2.1.2 Габариты и масса теплосчётчика зависят от диаметра трубопровода и типа расходомера, входящего в состав теплосчётчика.

1.2.1.3 Электрическое питание теплосчётчика осуществляется от промышленной сети переменного тока с напряжением от 187 до 242 В, частотой от 49 до 51 Гц. Потребляемая мощность не более 100 Вт.

1.2.1.4 Теплосчётчик устойчив к воздействию постоянных и переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м.

1.2.1.5 Степень защиты составных частей теплосчётчика от проникновения твёрдых предметов и воды не ниже:

- для первичных преобразователей температуры, расхода и давления — IP54;

- для вычислителя — IP40.

1.2.1.6 Теплосчётчик является восстанавливаемым изделие.

1.2.1.7 Полный средний срок работы теплосчётчика — 12 лет.

Гарантийная наработка на отказ — 50000 часов.

1.2.1.8 Теплосчётчик предназначен для круглосуточной работы и является необслуживаемым прибором.

1.2.1.9 Теплосчётчик согласно [ГОСТ Р 52931-2008](#):

- по виду энергии — электрический;

- по эксплуатационной законченности — третьего порядка;

- по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха — В4;

- по устойчивости к воздействию атмосферного давления — Р2;

- по устойчивости и прочности к воздействию синусоидальных вибраций — L2.

Отдельные составные части, входящие в комплект поставки теплосчётчика, по устойчивости к перечисленным внешним воздействиям могут иметь различные исполнения.

1.2.1.10 Теплоноситель — вода или пар со следующими параметрами потока:

а) избыточное или абсолютное давление:

1) для теплоносителя вода — от 0 до 1,6 МПа;

2) для теплоносителя пар — от 0 до 30 МПа;

б) температура:

1) для теплоносителя вода — от 0 °С до 150 °С;

2) для теплоносителя пар — от 100 °С до 600 °С;

в) диапазон расходов:

1) для теплоносителя вода — в зависимости от типа расходомера;

2) для теплоносителя пар — от 0 до 120000 м³/ч.

г) диапазон измеряемых разностей температур в подающем и обратном трубопроводах — от 5 °С до 145 °С;

д) минимально допустимая разность температур — 5 °С (при погрешности измерения количества тепловой энергии не более 4,0 %);

1.2.1.11 Периодичность задания помесечного графика температуры холодной воды (для открытых схем учёта) — 12 месяцев.

1.2.2 Условия окружающей среды.

1.2.2.1 Вид климатического исполнения соответствует группе исполнения УХЛ, категории размещения 3.1 по [ГОСТ 15150-69](#), при температуре от 5 °С до 50 °С. Относительная влажность воздуха — до 95 % при температуре 35 °С.

1.2.2.2 Прибор устойчив к воздействию внешнего магнитного поля напряженностью до 400 А/м и частотой от 49 до 51 Гц, а также к воздействию вибрации с частотой 25 Гц и амплитудой не более 0,1 мм.

1.2.2.3 Прибор в упаковке для транспортирования выдерживает воздействия: транспортной тряски с ускорением до 30 м/с при частоте до 25 Гц; температуры окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 50 °С; относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С.

1.2.3 Параметры входных сигналов и внешние интерфейсы.

1.2.3.1 Теплосчётчик рассчитан на работу с входными сигналами постоянного тока по [ГОСТ 26.011-80](#), с частотными или импульсными сигналами, кроме того, имеет входы для подключения термопреобразователей сопротивления.

Диапазоны сигналов:

- силы постоянного тока — от 0 до 5 мА или от 4 до 20 мА; источником тока в цепи по отношению к вычислителю служит внешнее устройство;
- частотные или импульсные — до 40 кГц;
- сопротивления — от 30 до 2000 Ом.

Количество входных сигналов зависит от типа используемого вычислителя и указано в соответствующей эксплуатационной документации на вычислитель.

1.2.3.2 Теплосчётчик поддерживает обмен данными с локальной ЭВМ при подключении его по стандарту RS-232 на скорости 9600 бит/с. Прибор также поддерживает обмен данными с удаленным терминалом по проводным линиям связи или радиоканалу. В этих случаях используются модемы, радиомодемы или адаптеры связи, подключаемые к последовательному порту RS-232 ЭВМ, либо по интерфейсу RS-485 с использованием плат расширения. Кроме этого, информация с приборов (до 10 приборов одновременно) может сниматься с помощью считывающего устройства и переноситься на удаленный терминал для обработки.

1.2.3.3 Для работы с теплосчётчиком могут применяться следующие адаптеры:

- «АС-1» — для записи или чтения настройки с использованием последовательного порта ЭВМ;
- «АСП-1» — для записи или чтения настройки с использованием последовательного порта ЭВМ, а также для печати архивов вычислителя с использованием параллельного порта ЭВМ;
- «АС-485» — для записи или чтения настройки и других данных посредством интерфейса RS-485 с использованием ЭВМ;
- «АВ-2» — для формирования выходного сигнала с вычислителя.

В случае использования перечисленных адаптеров, между сопрягаемыми устройствами и вычислителем осуществлена оптическая развязка, выдерживающая на пробой напряжение переменного тока до 500 В частотой 50 Гц.

1.2.4 Основные функциональные возможности.

1.2.4.1 В процессе работы в составе узла учёта энергоносителя теплосчётчик обеспечивает:

- прямые измерения температуры, давления, расхода или перепада давления путём преобразования электрических сигналов, поступающих от датчиков;
- косвенные измерения массового (или объёмного, приведённого к стандартным условиям) расхода теплоносителя, а также массы (или объёма, приведённого к стандартным условиям) при измеренных значениях давления, объёмного расхода и температуры;
- косвенные измерения количества потребленной тепловой энергии, тепловой мощности потребленного теплоносителя.

1.2.5 Единицы измерения физических величин.

1.2.5.1 Теплосчётчик обеспечивает предоставление информации о физических величинах в следующих единицах измерения (таблица 1).

1.2.5.2 Выбор единиц измерения и отображения физических величин закладывается при настройке вычислителя на предприятии-изготовителе и определяется заказчиком при покупке изделия.

Таблица 1 — Физические величины и их единицы измерения

Наименование физической величины	Единица измерения
Время	с, мин, ч
Масса	т
Температура	°С
Давление	МПа, кг/см ²
Перепад давления	кПа
Объём	м ³
Объёмный расход	м ³ /ч
Массовый расход	т/ч
Частота переменного тока	Гц
Сила постоянного тока	мА
Сопротивление постоянному току	Ом
Тепловая мощность	Дж/с, гкал/ч
Тепловая энергия	Дж, кал
Энтальпия	Дж/кг (Ккал/кг)
Плотность	кг/м ³

1.2.6 Номинальные функции преобразования.

1.2.6.1 Измерения и вычисления физических величин обеспечиваются с помощью вычислителя «Ирга-2.3» (для теплоносителя вода) или «Ирга-2» (для теплоносителя пар) и датчиков измеряемых параметров (объёмный расход, перепад давления, давление и температура измеряемой среды).

1.2.6.2 В случае возникновения нештатной ситуации (НС) её длительность записывается в архив вычислителя, а обработка результатов при возникновении нештатной ситуации осуществляется в соответствии с алгоритмами, приведёнными в эксплуатационной документации на вычислитель.

1.2.7 Диапазоны измерений и показаний.

1.2.7.1 Диапазон отображаемых значений расходов от 0 до 120000 м³/ч.

В настройках вычислителя задаются значения веса импульса и пределы измерений (верхний предел — ВП, нижний предел — НП, отсечка нуля — ОН).

1.2.7.2 Значения температуры в режиме измерений, как и при хранении в архиве, отображаются с точностью до 0,1 °С. В вычислениях тепловой энергии участвуют значения с семью значащими знаками.

Диапазоны измерений температуры:

- теплоносителя вода — от 0 °С до 150 °С;

- теплоносителя пар — от 100 °С до 600 °С.

1.2.7.3 Диапазон измерения и отображения давлений — от 0 до 30 МПа (перепада давления — от 0 до 100 кПа).

1.2.8 Метрологические характеристики.

1.2.8.1 Основные погрешности нормируются для условий:

- температура окружающей среды — от 5 °С до 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха — от 30 % до 93 %;
- атмосферное давление — от 84 до 107 кПа;
- напряжение питания — от 187 до 242 В с частотой от 49 до 51 Гц.

1.2.8.2 Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении количества теплоты (тепловой энергии) воды δQ (%) определяются по формуле:

$$\delta Q = \pm \left(3 + 4 \cdot \frac{\Delta t_n}{\Delta t} + 0,02 \cdot \frac{G_B}{G} \right),$$

где Δt_n — наименьшее значение разности температур, равное 5 °С;

Δt — значение разности температур в подающем и обратном трубопроводах теплообменного контура, °С;

G и G_B — значения измеренного расхода теплоносителя и его максимального расхода в подающем трубопроводе (в одинаковых единицах измерений).

1.2.8.3 Предел основной относительной погрешности измерения времени, в том числе и времени наработки прибора, не более 0,01 %.

1.2.8.4 Предел абсолютной погрешности измерения температуры Δt составляет не более 0,5 °С или значений, определяемых в соответствии с требованиями нормативных документов для всех преобразователей температуры, кроме частотных, по формуле:

$$\Delta t = \pm (0,15 + 0,02 \cdot t),$$

где t — температура, °С.

При необходимости теплосчётчики комплектуются парами термометров с максимальной погрешностью разности температур в подающем и обратном трубопроводе теплообменного контура ΔT_p (°С) не более 0,1 °С или не более значений, определяемых по формуле:

$$\Delta T_p = \pm (0,05 + 0,002 \cdot |\Delta t|),$$

где Δt — измеряемая разность температур.

1.2.8.5 Предел основной приведённой погрешности измерения давления не более $\pm 0,5$ %.

1.2.8.6 Пределы относительной погрешности измерения массы пара в диапазоне расходов от 10 % до 100 % верхнего предела измерения — ± 3 %. При использовании в качестве датчика расхода вихревого расходомера «Ирга-РВ» указанная погрешность в рабочих условиях не превышает $\pm 1,5$ % в диапазоне расходов от 0,05 до Q_{\max} .

1.2.8.7 Пределы относительной погрешности при измерении массы (объёма) воды и конденсата в диапазоне расхода от 4 % до 100 % — ± 2 %.

1.2.8.8 Пределы относительной погрешности измерения тепловой энергии пара не более:

- в диапазоне расхода пара от 10 % до 30 % — ± 5 %;
- в диапазоне расхода пара от 30 % до 100 % — ± 4 %.

1.2.8.9 Межповерочный интервал — 36 месяцев.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки теплосчётчика соответствует таблице 2.

Таблица 2 — Комплект поставки теплосчётчика

Составные части	Единица измерения	Кол-во
Вычислитель «Ирга-2.3» или «Ирга-2»	шт.	1
Расходомер ¹⁾	шт.	1)
Датчик давления ¹⁾	шт.	1)
Датчик температуры ¹⁾	шт.	1)
Руководство по эксплуатации теплосчётчика «Ирга-2.3С»	шт.	1
Паспорт теплосчётчика «Ирга-2.3С»	шт.	1
Схема электрическая подключения датчиков	шт.	1
Монтажный комплект ²⁾	шт.	2)
Ящик упаковочный	шт.	1
Эксплуатационная документация на составные части	шт.	1

¹⁾ — Тип и количество определяются схемой учёта и заказом; эксплуатационная документация входит в комплект поставки датчиков.

²⁾ — Наличие и состав определяется заказом.

1.3.2 В состав изделия могут входить контрольно-измерительные приборы, инструмент и принадлежности в соответствии с дополнительными пунктами договора, заключенного между потребителем и поставщиком. К числу комплектующих, поставляемых в зависимости от варианта заказа, относятся:

- дополнительные блоки питания датчиков;
- сервисные платы;
- оборудование для проведения поверки теплосчётчика;
- кабель для монтажа приборов и крепёж;
- прочее оборудование.

Приборы и датчики, включённые в описание, поставляются упакованными в общую тару, в которую также помещается документация.

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 Маркировка и пломбирование составных частей, входящих в комплект поставки теплосчётчика, производятся согласно эксплуатационной документации на них.

2 Использование по назначению

2.1 Распаковка

2.1.1 После транспортирования теплосчётчика, перед его эксплуатацией, требуется выдержать его в сухом отапливаемом помещении не менее 24 часов.

2.1.2 При распаковке теплосчётчика следует руководствоваться надписями на транспортной таре и пользоваться инструментом, не вызывающим сильных механических воздействий. После вскрытия упаковки убрать защитное покрытие, находящееся внутри тары, после чего приступить к первичному осмотру. Проверить комплектность теплосчётчика по описи и внешний вид компонентов на наличие видимых повреждений.

2.2 Монтаж и пусконаладочные работы

2.2.1 Монтаж и установка теплосчётчика должны проводиться квалифицированными специалистами в строгом соответствии с настоящим руководством. Лица, обслуживающие теплосчётчик, должны пройти обучение и сдать экзамен по обслуживанию на предприятии, обслуживающем прибор.

2.2.2 При выборе места установки необходимо соблюдать следующие условия:

- допустимый диапазон изменения температуры окружающего воздуха (от 5 °С до 50 °С);
- относительную влажность до 95 % при температуре окружающего воздуха 35 °С;
- отсутствие в воздухе агрессивных газов, паров щёлочей, кислот, примесей аммиака, сернистых соединений и других веществ, вызывающих коррозию;
- отсутствие в непосредственной близости от выбранного места силовых установок.

2.2.3 Не допускается установка прибора на месте, подверженном вибрации и воздействию источников мощных электрических полей (силовых кабелей, коммутирующих устройств и электротехнических агрегатов), а также во взрывоопасных помещениях. Место установки выбирается исходя из удобства считывания показаний на дисплее и обеспечения удобного доступа к разъёмам. Не допускается установка вычислителя вблизи источников тепла, приводящих к нагреву вычислителя более чем на 50 °С.

2.2.4 Во избежание дополнительных помех и наводок от близко расположенных источников электрических полей, а также с целью защиты от механического повреждения измерительных цепей рекомендуется размещать соединительные кабели в стальных заземлённых трубах или металлорукавах, либо они должны быть экранированы.

2.2.5 Не допускается прокладка измерительных цепей в одной трубе с силовыми цепями напряжением 220 В и более.

2.2.6 Необходимо обеспечить свободный доступ к монтажной части вычислителя и кабельным вводам.

2.2.7 Электрический монтаж вычислителя и первичных преобразователей (расхода, температуры, давления, перепада давления) проводится в соответствии с требованиями настоящего руководства и эксплуатационной документацией на составные части теплосчётчика. Сопряжение устройств и датчиков производят согласно схеме электрической подключения, входящей в комплект поставки вычислителя.

2.2.8 Корпусы вторичных преобразователей датчиков расхода, корпусы источников питания всех составных частей, питание которых осуществляется от сети напряжением 220 В, должны быть соединены шиной заземления. Экраны линий связи с датчиками не заземлять. Заземление устройств должно быть выполнено согласно требованиям ПУЭ и ПОТЭЭ.

2.2.9 При монтаже преобразователей необходимо учитывать, что: утолщение трубопровода для установки термопреобразователей (при необходимости) определяется согласно утвержденному проекту на монтажные и пусконаладочные работы и требованиям СНиП и СП в зависимости от диаметра труб. При установке расходомеров расстояние прямых участков до и после места установки определяется согласно требованиям эксплуатационной документации на конкретный тип расходомера.

2.3 Настройка теплосчётчика на конкретные условия применения

2.3.1 Настройка теплосчётчика на конкретные условия применения осуществляется путём ввода в теплосчётчик значений параметров, соответствующих параметрам измерительного узла и применённым датчикам в соответствии с заявкой Заказчика (их составу, типам и конкретным характеристикам) для каждого канала. Введённые значения параметров сохраняются в энергонезависимой части памяти вычислителя, то есть сохраняются и при выходе из строя резервного питания.

2.3.2 Ввод значений параметров производится с помощью ЭВМ и в любое время они могут также быть выведены для просмотра на экран ЭВМ. Значения параметров невозможно изменять в процессе работы, но некоторые постоянно-переменные параметры (ППП) могут быть санкционированно изменены в период эксплуатации вычислителя. Дата их изменения и значения хранятся в архиве и по требованию оператора выводятся на печать.

2.3.3 Настройка вычислителя осуществляется в соответствии с его эксплуатационной документацией.

2.3.4 В связи с индивидуальностью настройки для каждого датчика и вычислителя, при монтаже вычислителя недопустимо отступать от схемы электрической подключений, в противном случае теплосчётчик может работать неправильно.

2.3.5 В случае замены датчиков (при выходе их из строя) необходимо осуществить изменение настройки вычислителя. После этого необходимо запротоколировать изменение, т. е. внести отметку в паспорт и получить новый файл настройки.

2.4 Подготовка к работе

2.4.1 Перед включением теплосчётчика в сеть необходимо убедиться в правильности подключения датчиков.

2.4.2 Эксплуатацию теплосчётчика необходимо производить только при наличии всех эксплуатационных документов, после проверки целостности комплекта

прибора и всех пломб. При наличии дефектов составляется акт по форме, представленной в Приложении А паспорта теплосчётчика, и с рекламацией направляется:

- при нарушении упаковки — транспортной организации;
- при дефектах вычислителя или нарушении комплектности — поставщику.

2.5 Порядок работы с теплосчётчиком

2.5.1 В процессе работы теплосчётчика взаимодействие с ним пользователя сводится, в основном, к снятию показаний учётных и контролируемых параметров с экрана вычислителя или выводу этих данных на ЭВМ и (или) печатающее устройство.

Возможно также санкционированное изменение параметров в процессе работы.

2.5.2 Не позднее чем через 30 секунд после включения питания на экране вычислителя, входящего в состав теплосчётчика, появится изображение с индикацией текущего времени и даты и после 5 минут прогрева (30 минут — для вычислителя «Ирга-2») вычислитель перейдет в основной режим работы, в котором:

- устанавливаются рабочие характеристики с гарантируемой точностью;
- начинается подсчёт количества носителя и количества тепла;
- производится индикация текущей даты и времени, значений расхода носителя, давления, перепада давления, температуры;
- осуществляется обмен информацией по линии связи и т. д.

2.5.3 Работа с вычислителем в составе теплосчётчика осуществляется согласно эксплуатационной документации на вычислитель.

2.6 Меры безопасности

2.6.1 При работе с теплосчётчиком опасным производственным фактором является напряжение 220 В силовой электрической цепи. По способу защиты человека от поражения электрическим током теплосчётчик относится к классу 0I по [ГОСТ 12.2.007.0-75](#).

2.6.2 При эксплуатации преобразователей расхода, давления и температуры необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в их эксплуатационной документации.

2.6.3 Все работы по монтажу, демонтажу, устранению дефектов, подключению внешних цепей производить только согласно маркировке и при отключённом напряжении питания.

2.6.4 К монтажу, демонтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию теплосчётчика должны допускаться только лица, достигшие 18 лет, изучившие данный паспорт, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и при работе с электроустановками в соответствии с [ПУЭ](#) и [ПОТЭЭ](#) и имеющие группу допуска не ниже третьей, удостоверение на право работ на электроустановках до 1000 В.

3 Техническое обслуживание и ремонт

3.1 Техническое обслуживание — мероприятия, обеспечивающие контроль над техническим состоянием, поддержание в исправном состоянии, предупреждение отказов при работе и продление ресурса.

3.2 Теплосчётчик конструктивно безопасен. Ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание проводится предприятием-изготовителем или уполномоченной им организацией. При соблюдении правил и условий эксплуатации обеспечивается надёжная длительная работа без специального технического обслуживания.

3.3 Эксплуатация теплосчётчика должна осуществляться в соответствии с требованиями данного РЭ, а промежуточные этапы должны фиксироваться в соответствующих разделах паспорта за подписью лица, назначенного приказом по предприятию ответственным за содержание и эксплуатацию теплосчётчика.

3.4 В процессе эксплуатации теплосчётчик периодически (не реже одного раза в месяц) должен проверяться на предмет целостности конструкции, наличия креплений, надписей и др.

3.5 Ремонт теплосчётчика должны проводить организации, имеющие разрешение предприятия-изготовителя. Представителям других организаций пломбы ОТК вскрывать запрещается.

3.6 Одним из видов техобслуживания является поверка прибора по соответствующей методике организациями, имеющими лицензию Госстандарта РФ на данный вид работ.

3.7 При выключении и включении теплосчётчика должны быть оформлены Акты на соответствующие работы с обязательной записью в паспорте.

3.8 Неисправности, обнаруженные при эксплуатации, заносят в паспорт теплосчётчика. После ремонта теплосчётчик должен быть поверен в органах, аккредитованных на право проведения поверки (если ремонту подвергались элементы измерительных схем составных частей теплосчётчика).

4 Хранение и транспортирование

4.1 Хранение

4.1.1 Правила хранения теплосчётчика должны соответствовать [ГОСТ 15150-69](#). Общие требования к хранению по [ГОСТ Р 52931-2008](#).

4.1.2 Теплосчётчик должен храниться в закрытом капитальном помещении отапливаемых и вентилируемых складов с кондиционированием воздуха, расположенных в любых макроклиматических районах при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 45 °С и относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.

Гарантийный срок хранения — 6 месяцев со дня изготовления прибора.

4.1.3 Теплосчётчик не должен подвергаться механическим воздействиям, загрязнению и действию агрессивных сред.

4.1.4 Упаковка обеспечивает сохранность теплосчётчиков при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении, а также защиту:

- от воздействия климатических факторов при условиях не хуже 8(ОЖ) [ГОСТ 15150-69](#);
- от воздействия механических факторов — при условиях не хуже С по [ГОСТ 23216-78](#).

Срок хранения в транспортной таре не ограничивается, при этом тара не должна иметь подтеков и загрязнений.

4.1.5 В зимнее время после распаковки теплосчётчика необходимо выдержать его при температуре от 18 °С до 20 °С в течение не менее 24 часов, при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

4.1.6 Во время хранения теплосчётчиков не требуется проведения работ, связанных с их обслуживанием или консервацией. Воздух в помещении не должен содержать пыли, паров кислот и щёлочей, а также газов, вызывающих коррозию.

4.1.7 Теплосчётчики следует хранить на стеллажах. Расстояние от стен или пола должно быть не менее 100 мм. Расстояние от отопительных устройств должно быть не менее 500 мм.

4.2 Транспортирование

4.2.1 Специальных требований к условиям транспортирования, а также к порядку погрузки и выгрузки изделия нет. Погрузка, транспортирование и выгрузка изделия производятся в соответствии с правилами перевозки груза, действующим на данном виде транспорта, с обеспечением защиты от дождя и снега, в том числе:

- автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по дорогам с асфальтовым или бетонным покрытием — без ограничения скорости или до 250 км; по булыжным или грунтовым дорогам — со скоростью до 40 км/час;
- железнодорожным и воздушным — в отапливаемых герметизированных отсеках.

4.2.2 Вид отправки — мелкая, малотоннажная.

Транспортирование пакетами не допускается.

4.2.3 Изделия не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

4.2.4 Транспортная маркировка должна содержать следующие сведения:

- наименование теплосчётчика;
- дату выпуска;
- отметку ОТК;
- заводской номер теплосчётчика.

4.2.5 При погрузке, транспортировке и выгрузке теплосчётчиков должны выполняться указанные на ящике требования манипуляционных знаков и нормативных документов, регламентирующих правила перевозки грузов на тех или иных видах транспорта.

Приложение А
Условное обозначение счётчика при заказе
(обязательное)

«Ирга-2.3С» - 2 - 1/РВ-П - 80 - 100 - 1,6; 2/РС-В - 32 - 150 - 6,3

1 2 3 4 5 6

1 — Наименование счётчика.

2 — Количество задействованных измерительных каналов.

3 — Номер канала/обозначение типа расходомера, входящего в состав этого канала (РВ — «Ирга-РВ», РС — «Ирга-РС», ПР — ПРЭМ, О — Омега-Р, ЭР — ЭРСВ, US — US-800 и т.п.)-Теплоноситель (П — пар; В — горячая вода).

4 — Диаметр условного прохода расходомера в миллиметрах, согласно эксплуатационной документации на расходомер.

5 — Верхний предел измерения расходомера в м³/ч, согласно эксплуатационной документации на расходомер (для струйного расходомера «Ирга-РС» пишется заявленный заказчиком максимальный расход из опросного листа).

6 — Максимальное рабочее давление измеряемой среды в МПа.

Условное обозначение, приведённое в качестве примера, расшифровывается следующим образом: счётчик пара (теплосчётчик) «Ирга-2.3С» двухканальный, 1 канал оснащён расходомером вихревым «Ирга-РВ» Ду=80 мм, максимальный расход 1000 м³/ч, максимальное рабочее давление 1,6 МПа; 2 канал оснащён расходомером струйным «Ирга-РС» Ду=32 мм, максимальный расход 150 м³/ч, максимальное рабочее давление 6,3 МПа.

Приложение Б

Методика выполнения измерений теплосчётчиками «Ирга-2.3С» (обязательное)

Б.1 Назначение и область применения

Б.1.1 Настоящая методика (далее — МВИ) распространяется на измерения теплосчётчиками «Ирга-2.3С» количества тепловой энергии и теплоносителя у поставщика или потребителя.

Б.1.2 МВИ устанавливает содержание и порядок выполнения измерений количества тепловой энергии и теплоносителя вышеуказанными теплосчётчиками производства ООО «ГЛОБУС» и не может использоваться для других средств измерений, измерительных систем и измерительных комплексов.

Б.1.3 В состав теплосчётчика могут входить следующие СИ:

- вычислитель количества энергоносителей «Ирга-2»;
- расходомеры объёмного или массового расхода с нормированным частотным или токовым выходным сигналом «Ирга-РВ», «Ирга-РС», ДРГ.М, ПРЭМ, Омега-Р, ЭРСВ, US-800 или другие, с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных;

- термопреобразователи: для горячей воды — согласованные пары термопреобразователей сопротивления (ТСП, ТПП и др.) для измерения температуры в диапазоне от 0 °С до 150 °С, с характеристиками 50П, 100П, 500П; для пара — термопреобразователи сопротивления с характеристиками 50П, 100П, 50М, 100М или термопреобразователи сопротивления с нормированным токовым выходным сигналом (ТСМУ и др.), работающие в диапазоне от 100 °С до 600 °С; для холодной воды — термопреобразователи сопротивления с номинальными характеристиками 50П, 100П, 50М, 100М;

- датчики избыточного (абсолютного) давления или датчики перепада давления с нормированным токовым выходным сигналом типов КРТ, Метран, ДА, ДИ, Сапфир и т. п. в требуемом измерительном диапазоне.

Б.2 Нормативные ссылки

Б.2.1 В настоящей МВИ использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- [ГОСТ 15528-86](#) Средства измерений расхода, объёма или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения;

- [ГОСТ 8.395-80](#) ГСИ Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования;

- [ГОСТ 8.586.1-2005](#) ГСИ Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств;

- [ГОСТ Р 8.563-2009](#) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений;

- [ГОСТ 8.417-2002](#) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Единицы величин (с Поправками);
- [ПР 50.2.104-09](#) ГСИ. Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа;
- Приказ [№ 1815](#) от 02.07.2015 г. Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке;
- [МИ 2412-97](#) ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя;
- [МИ 2451-98](#) ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя;
- [МИ 2553-99](#) ГСИ. Энергия тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценивания погрешности измерений. Основные положения;
- [МИ 2714-2002](#) Рекомендация. ГСИ. Энергия тепловая и масса теплоносителя в системах теплоснабжения. Методика выполнения измерений. Основные положения;
- [РМГ 29-2013](#) ГСИ Метрология. Основные термины и определения;
- [РМГ 62-2003](#) ГСИ Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации;
- [ГСССД 187-99](#) Вода. Удельный объём и энтальпия при температурах 0...1000 °С и давлениях 0,001...1000 МПа.

Б.3 Условные обозначения, сокращения, термины и определения

Б.3.1 Условные обозначения

Условные обозначения физических параметров и их единицы измерения, принятые данной МВИ, приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 — Условные обозначения параметров и их единицы измерения

Условное обозначение	Наименование параметра	Единица физической величины
Q	Тепловая энергия	ГДж (Гкал) ¹⁾
$Q_{и}$	Тепловая энергия без учёта тепловой энергии холодной воды	ГДж (Гкал)
$Q_{хв}$	Тепловая энергия холодной воды	ГДж (Гкал)
M	Масса теплоносителя	т
M_1	Масса теплоносителя, прошедшего по подающему трубопроводу	т
M_2	Масса теплоносителя, прошедшего по обратному трубопроводу	т
$M_{п}$	Масса теплоносителя, прошедшего по подпиточному трубопроводу	т
$M_{ГВ}$	Масса теплоносителя, прошедшего по трубопроводу горячего водоснабжения	т

Теплосчётчик «Ирга-2.3С».
Руководство по эксплуатации

Условное обозначение	Наименование параметра	Единица физической величины
G	Объем теплоносителя	м^3
m	Массовый расход теплоносителя	т/ч
m_1	Массовый расход теплоносителя в подающем трубопроводе	т/ч
m_2	Массовый расход теплоносителя в обратном трубопроводе	т/ч
m_{II}	Массовый расход теплоносителя в подпиточном трубопроводе	т/ч
$m_{ГВ}$	Массовый расход теплоносителя в трубопроводе горячего водоснабжения	т/ч
g	Объемный расход теплоносителя	$\text{м}^3/\text{ч}$
h	Удельная энтальпия теплоносителя	кДж/кг
h_1	Удельная энтальпия теплоносителя в подающем трубопроводе	кДж/кг
h_2	Удельная энтальпия теплоносителя в обратном трубопроводе	кДж/кг
$h_{ХВ}$	Удельная энтальпия холодной воды	кДж/кг
ρ ²⁾	Плотность теплоносителя	кг/м ³
K	Переводной коэффициент	безразмерный

Примечания:

1. При представлении тепловой энергии в Гкал значения тепловой энергии, выраженные в ГДж, умножают на переводной коэффициент [МИ 2714-2002](#) Рекомендация. ГСИ. Энергия тепловая и масса теплоносителя в системах теплоснабжения. Методика выполнения измерений. Основные положения.

2. Плотность теплоносителя определяют по таблицам [ГСССД 187-99](#) как величину, обратно пропорциональную удельному объему, или по [МИ 2412-97](#) и [МИ 2451-98](#).

Б.3.2 Сокращения

В данной МВИ приняты следующие сокращения:

СИ — средство(а) измерений;

ИТ — измерительный трубопровод;

МВИ — методика выполнения измерений;

теплосчетчик – теплосчетчик «Ирга-2.3С».

Б.3.3 Термины и определения

Измерительный трубопровод (ИТ): участок трубопровода, границы и геометрические характеристики которого, а также размещение на нём теплосчётчика, мест-

ных сопротивлений, средств измерений параметров газа нормируются настоящей методикой и (или) эксплуатационной документацией на расходомер.

Местное сопротивление: фитинги, запорная арматура, фильтры и другие элементы ИТ, искажающие кинематическую структуру потока.

Уступ: смещение внутренних поверхностей ИТ и теплосчётчика в месте их стыка, обусловленное смещением осей этих секций и (или) различием значений их внутренних диаметров и (или) отклонением от круглости ИТ.

Остальные термины и определения, принятые в данной МВИ, соответствуют [ГОСТ 15528-86](#) и [РМГ 29-2013](#).

Б.4 Общие положения

Б.4.1 Измерения тепловой энергии и массы теплоносителя в системах теплоснабжения осуществляют в целях их учёта в соответствии с уравнениями измерений, приведенными в разделе Б.5.

Измерения осуществляют в системах теплоснабжения в отдельных трубопроводах и (или) на выводах теплообменных контуров источников тепловой энергии и на вводах теплообменных контуров теплопотребляющих установок.

Б.4.2 Измерения тепловой энергии осуществляют с помощью СИ (теплосчётчиков, измерительных систем и других СИ, в которых реализован метод косвенных измерений тепловой энергии) на основании результатов прямых или косвенных измерений расхода (объёма, массы), температуры, давления (далее — параметров теплоносителя).

Б.4.3 Тепловая энергия, отпущенная или потреблённая открытыми теплообменными контурами систем теплоснабжения, содержит две составляющие:

- тепловую энергию, обусловленную нагревом и увеличением давления теплоносителя на источнике тепловой энергии (т. е. произведённую на источнике тепловой энергии), $Q_{И}$;

- тепловую энергию, содержащуюся в холодной воде, используемой на источнике тепловой энергии для восполнения водоразбора, подпитки и утечек сетевой воды из тепловой сети системы теплоснабжения (т. е. на подпитку источника тепловой энергии), $Q_{ХВ}$.

Б.4.4 Тепловая энергия, отпущенная или потреблённая закрытыми теплообменными контурами систем теплоснабжения, имеет одну составляющую — тепловую энергию, обусловленную нагревом и увеличением давления теплоносителя на источнике тепловой энергии, $Q_{И}$.

Б.5 Метод измерений

Б.5.1 Тепловую энергию и массу теплоносителя измеряют в соответствии с [МИ 2412-97](#) и [МИ 2451-98](#), уравнения измерений которых (с учётом и без учёта тепловой энергии холодной воды $Q_{ХВ}$, содержащейся в измеряемой тепловой энергии), приведены в настоящем разделе.

Б.5.2 Измерения тепловой энергии на открытом теплообменном контуре системы теплоснабжения и в любом трубопроводе (или однетрубной системе теплоснабжения) можно проводить по двум вариантам:

а) в виде суммы составляющих её величин $Q_{И}$ и Q_{XB} в соответствии с уравнениями измерений:

$$Q=Q_{И}+Q_{XB}=10^{-3}\cdot\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_1 h_1 d \tau - \int_{\tau_0}^{\tau_1} m_2 h_2 d \tau\right], \quad (\text{Б.5.1})$$

$$Q=Q_{И}+Q_{XB}=10^{-3}\cdot\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_2 (h_1 - h_2) d \tau + \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_1 - m_2) h_1 d \tau\right], \quad (\text{Б.5.2})$$

$$Q=Q_{И}+Q_{XB}=10^{-3}\cdot\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_1 (h_1 - h_2) d \tau + \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_1 - m_2) h_2 d \tau\right], \quad (\text{Б.5.3})$$

$$Q=Q_{И}+Q_{XB}=10^{-3}\cdot\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_2 (h_1 - h_2) d \tau + \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_{ГВ} + m_{П}) h_1 d \tau\right], \quad (\text{Б.5.4})$$

$$Q=Q_{И}+Q_{XB}=10^{-3}\cdot\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_1 (h_1 - h_2) d \tau + \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_{ГВ} + m_{П}) h_2 d \tau\right], \quad (\text{Б.5.5})$$

$$Q=Q_{И}+Q_{XB}=\int_{\tau_0}^{\tau_1} m h d \tau \quad (\text{в трубопроводе}); \quad (\text{Б.5.6})$$

б) в виде величины $Q_{И}$ в соответствии с уравнениями измерений:

$$Q_{И}=10^{-3}\cdot\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_1 h_1 d \tau - \int_{\tau_0}^{\tau_1} m_2 h_2 d \tau - \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_1 - m_2) h_{XB} d \tau\right], \quad (\text{Б.5.7})$$

$$Q_{И}=10^{-3}\cdot\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_2 (h_1 - h_2) d \tau + \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_1 - m_2) h_1 d \tau - \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_1 - m_2) h_{XB} d \tau\right], \quad (\text{Б.5.8})$$

$$Q=Q_{И}+Q_{XB}=10^{-3}\cdot\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_1 (h_1 - h_2) d \tau + \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_1 - m_2) h_2 d \tau - \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_1 - m_2) h_{XB} d \tau\right], \quad (\text{Б.5.9})$$

$$Q_{И}=10^{-3}\cdot\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_2 (h_1 - h_2) d \tau + \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_{ГВ} + m_{П}) h_1 d \tau - \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_{ГВ} + m_{П}) h_{XB} d \tau\right], \quad (\text{Б.5.10})$$

$$Q_{И}=10^{-3}\cdot\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_1 (h_1 - h_2) d \tau + \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_{ГВ} + m_{П}) h_2 d \tau - \int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_{ГВ} + m_{П}) h_{XB} d \tau\right], \quad (\text{Б.5.11})$$

$$Q_{И}=\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} m h d \tau - \int_{\tau_0}^{\tau_1} m h_{XB} d \tau\right] \quad (\text{в трубопроводе}); \quad (\text{Б.5.12})$$

где τ_0 и τ_1 — моменты времени, соответствующие началу (τ_0) и окончанию (τ_1) интервала времени измерений тепловой энергии, ч.

Для источников тепловой энергии формулы (Б.5.4), (Б.5.5) и (Б.5.10), (Б.5.11) применяют при отсутствии утечек теплоносителя и при условии, что можно принять $m_{ГВ}=0$. Для теплопотребляющих установок формулы (Б.5.4), (Б.5.5) и (Б.5.10), (Б.5.11) применяют при отсутствии утечек теплоносителя.

Б.5.3 Измерения тепловой энергии на закрытом теплообменном контуре системы теплоснабжения в зависимости от измеряемого расхода теплоносителя (m_1 или m_2) проводят в соответствии с уравнениями измерений:

$$Q=Q_{И}=10^{-3} \cdot \int_{\tau_0}^{\tau_1} m_1 (h_1-h_2) d \tau, \quad (\text{Б.5.13})$$

$$Q=Q_{И}=10^{-3} \cdot \int_{\tau_0}^{\tau_1} m_2 (h_1-h_2) d \tau. \quad (\text{Б.5.14})$$

Б.5.4 Измерения тепловой энергии холодной воды Q_{XB} , поступившей в трубопровод или открытый теплообменный контур системы теплоснабжения, проводят в соответствии с уравнением измерений:

$$Q_{XB}=10^{-3} \cdot \int_{\tau_0}^{\tau_1} m_3 h_{XB} d \tau, \quad (\text{Б.5.15})$$

где $m_3=m_1-m_2$ для теплообменного контура в общем случае (при измерении m_1 и m_2);

$m_3=m_{\Pi}$ для теплообменного контура источника тепловой энергии при отсутствии в нём утечек теплоносителя и потребления теплоносителя на собственные нужды;

$m_3=m_{ГВ}+m_{\Pi}$ для теплообменного контура теплотребляющей установки при отсутствии в нём утечек теплоносителя;

$m_3=m$ для любого трубопровода (или однетрубной системы теплоснабжения).

Б.5.5 Измерения массы теплоносителя M , прошедшего по любому трубопроводу, при использовании расходомера в этом трубопроводе проводят в соответствии с уравнением измерений:

$$M=\int_{\tau_0}^{\tau_1} m d \tau. \quad (\text{Б.5.16})$$

Б.5.6 Измерения массы теплоносителя M , отобранного из теплообменного контура или введённого в теплообменный контур, в зависимости от алгоритмов измерений проводят в соответствии с уравнениями измерений:

- в общем случае (при измерении M_1 и M_2 или m_1 и m_2):

$$M=M_1-M_2=\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_1 d \tau-\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_2 d \tau=\int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_1-m_2) d \tau; \quad (\text{Б.5.17})$$

- для теплотребляющей установки при отсутствии утечек теплоносителя:

$$M=M_{ГВ}+M_{\Pi}=\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_{ГВ} d \tau+\int_{\tau_0}^{\tau_1} m_{\Pi} d \tau=\int_{\tau_0}^{\tau_1} (m_{ГВ}+m_{\Pi}) d \tau; \quad (\text{Б.5.18})$$

- для источника тепловой энергии при отсутствии водоразбора и утечек теплоносителя:

$$M = M_{\Pi} \int_{\tau_0}^{\tau_1} m_{\Pi} d\tau. \quad (\text{Б.5.19})$$

Б.5.7 Массовый расход теплоносителя m в случае измерений объёмного расхода теплоносителя g определяют по формуле:

$$m = 10^{-3} \cdot g \cdot \rho. \quad (\text{Б.5.20})$$

Б.5.8 Массу теплоносителя M в случае измерений объёма теплоносителя G определяют по формуле:

$$M = 10^{-3} \cdot G \cdot \rho. \quad (\text{Б.5.21})$$

Б.5.9 Тепловую энергию Q и массу M теплоносителя в случае измерений их в виде сумм нарастающим итогом определяют по формулам:

$$Q = \sum_{i=1}^n Q_i, \quad (\text{Б.5.22})$$

$$M = \sum_{i=1}^n m_i, \quad (\text{Б.5.23})$$

где Q_i и M_i — тепловая энергия и масса теплоносителя, соответствующая i -му интервалу времени;

n — количество интервалов времени, соответствующее общему интервалу времени измерений тепловой энергии и массы теплоносителя от τ_0 до τ_1 .

Б.5.10 При реализации уравнений измерений (в средствах измерений, узлах учёта тепловой энергии и др.) их правые части в соответствии с правилами математики могут быть представлены в виде одного интеграла или одной суммы на интервале времени от τ_0 до τ_1 при условии, что возникающая при этом погрешность будет пренебрежимо мала.

Б.6 Средства измерений и требования к их монтажу

Б.6.1 В качестве СИ в общем случае применяют СИ объёмного или массового расхода теплоносителя, избыточного или абсолютного давления теплоносителя, температуры теплоносителя, а также средства регистрации и обработки измерительной информации.

Б.6.2 Состав комплекта необходимых СИ определяют по совокупности величин, подлежащих измерению или расчёту, а также исходя из требуемой точности выполнения измерений и экономической целесообразности.

Б.6.3 Средства измерений и (или) другие вспомогательные средства, установленные на узлах учёта, обеспечивают регистрацию значений масс (объёмов) теплоносителя, тепловой энергии, а при необходимости — температуры, давления теплоносителя.

Б.6.4 Монтаж средств измерений и других вспомогательных средств проводят в соответствии с технической документацией на эти средства.

Б.6.5 Применяемые СИ должны пройти государственные испытания для целей утверждения типа в соответствии с [ПР 50.2.104-09](#).

Б.6.6 Применяемые СИ подлежат поверке органами Государственной метрологической службы в порядке, установленном приказом № 1815 от 02.07.2015 г.

Б.6.7 СИ, применяемые для измерения и вычисления объёма, должны иметь действующие свидетельства о поверке и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них. Периодичность поверки СИ должна соответствовать межповерочным интервалам, установленным при утверждении типа СИ.

Б.7 Требования безопасности и охраны окружающей среды

Б.7.1 При работе с теплосчётчиком необходимо соблюдать правила техники безопасности в соответствии с [Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок](#) (для условий эксплуатации электроустановок потребителей напряжением до 1000 В).

Б.7.2 Меры безопасности при работе с составными частями теплосчётчика должны соответствовать указаниям, приведённым в эксплуатационной документации на конкретное изделие.

Б.7.3 Теплосчётчик при испытаниях, хранении, транспортировании, эксплуатации и утилизации не причиняет вреда окружающей природной среде и здоровью человека.

Б.8 Требования к квалификации персонала

К монтажу теплосчётчика и выполнению измерений допускаются специалисты, знающие принцип измерений и содержание данной МВИ, специально обученные работе с теплосчётчиком, изучившие эксплуатационную документацию на него и имеющие III квалификационную группу по электробезопасности.

Б.9 Условия выполнения измерений

Б.9.1 Условия применения СИ должны соответствовать требованиям предприятий-изготовителей к следующим параметрам и характеристикам:

- климатические условия эксплуатации;
- рабочие условия эксплуатации (давление, температура и расход теплоносителя);
- допустимые напряжённости постоянных и переменных магнитных полей, а также уровни промышленных радиопомех;
- допустимый уровень вибраций трубопровода;
- характеристики энергоснабжения.

Б.9.2 Диапазоны измерений СИ, входящих в состав теплосчётчика, должны соответствовать диапазонам изменения контролируемых параметров. Максимальные и

минимальные значения измеряемых параметров должны перекрываться диапазонами СИ. В случае применения СИ, погрешность которых нормирована как приведённая, рекомендуется, чтобы максимальное значение измеряемого параметра было равно 90 % верхнего предела измерений соответствующего СИ.

Б.9.3 Все СИ должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов по безопасности применения этих средств.

Б.10 Подготовка к измерениям и их проведение

Б.10.1 Перед измерениями проверяют соответствие условий проведения измерений требованиям раздела Б.9.

Б.10.2 Все СИ приводят в рабочее состояние. При применении вычислительного устройства в его память вводят необходимую информацию о параметрах и характеристиках СИ, а также о физических параметрах теплоносителя.

Б.10.3 ИТ подключают к источнику измеряемого теплоносителя. С целью исключения повреждения теплосчётчика при пусконаладочных работах, запуск теплосчётчика проводят в следующей последовательности:

а) открывают байпасный трубопровод (при его наличии) и подают теплоноситель на объект потребителя тепла в требуемом режиме эксплуатации;

б) плавно открывают запорное устройство на входе теплосчётчика и заполняют трубопровод и теплосчётчик теплоносителем до рабочего давления (при этом рекомендуется, чтобы скорость повышения давления не превышала 35 кПа/сек);

в) плавно открывают запорное устройство на выходе теплосчётчика, не допуская резких скачков расхода и пневмоударов;

г) плавно закрывают запорное устройство байпасного трубопровода (при его наличии).

Б.10.4 Измерения проводятся вычислителем, входящим в состав теплосчётчика, автоматически.

Б.11 Выполнение измерений

Б.11.1 Массу теплоносителя измеряют по каждому трубопроводу в зависимости от используемых схем и уравнений измерений ($M, M_1, M_2, M_{ГВ}, M_{П}$).

При измерениях массы теплоносителя в соответствии с уравнением измерений (Б.5.17) определяют разницу масс теплоносителя ($M_1 - M_2$), а при измерениях массы теплоносителя в соответствии с уравнением измерений (Б.5.18) определяют сумму масс теплоносителя ($M_{ГВ} - M_{П}$).

Б.11.2 Измерения тепловой энергии Q на источнике и на теплопотребляющей установке проводят с помощью средств измерений, обеспечивающих непосредственные измерения параметров теплоносителя в соответствии с уравнениями измерений, приведёнными в разделе Б.5.

Б.11.3 Измерения теплотой энергии $Q_{И}$ на открытых теплообменных контурах теплопотребляющих установок проводят по одному из двух следующих методов:

Б.11.3.1 По мерному методу измеряют тепловую энергию Q и массы теплоносителя M_1 и M_2 или разность масс теплоносителя $(M_1 - M_2)$ на теплопотребляющей установке. Одновременно с этим на источнике тепловой энергии измеряют (определяют) удельную энтальпию холодной воды h_{XB} . Значения тепловой энергии Q , массы теплоносителя M_1 и M_2 или разности масс теплоносителя $(M_1 - M_2)$, и удельной энтальпии h_{XB} регистрируют через определённые интервалы времени, например, через 1 час. По зарегистрированным данным определяют тепловую энергию $Q_{И}$ по формуле:

$$Q_{И} = Q - \sum^n (M_{1i} - M_{2i}) \cdot h_{XB_i} \quad (\text{Б.11.1})$$

или в случае, когда измеряют разность масс $(M_1 - M_2)$, по формуле:

$$Q_{И} = Q - \sum^n (M_1 - M_2)_i \cdot h_{XB_i} \quad (\text{Б.11.2})$$

где Q — зарегистрированная тепловая энергия, соответствующая расчётному интервалу времени (сутки, месяц, квартал и т. д.);

M_{1i} и M_{2i} — зарегистрированные значения масс теплоносителя за i -й интервал времени;

$(M_1 - M_2)_i$ — зарегистрированные значения разности масс теплоносителя за i -й интервал времени;

h_{XB_i} — зарегистрированные значения удельной энтальпии «холодной» воды за i -й интервал времени;

n — количество интервалов времени, соответствующее расчётному интервалу времени.

В случае применения средств измерений, обеспечивающих измерение тепловой энергии в соответствии с уравнениями (Б.5.7) — (Б.5.11), тепловую энергию $Q_{И}$ измеряют непосредственно с помощью средств измерений.

Б.11.3.2 По второму методу на теплопотребляющей установке измеряют тепловую энергию $Q_{ИК}$ по формуле (Б.5.7) — (Б.5.11) при заданном значении энтальпии холодной воды h_{XBK} и измеряют массы теплоносителя M_1 и M_2 или разность масс теплоносителя $(M_1 - M_2)$. Одновременно с этим на источнике тепловой энергии измеряют энтальпию холодной воды h_{XB} . Значения тепловой энергии $Q_{ИК}$, массы теплоносителя M_1 и M_2 или разности масс теплоносителя $(M_1 - M_2)$, и энтальпии h_{XB} регистрируют через определённые интервалы времени, установленные по согласованию заинтересованных сторон, например, через 1 час. По зарегистрированным данным определяют тепловую энергию $Q_{И}$ по формуле:

$$Q_{И} = Q_{ИК} - \sum^n (M_{1i} - M_{2i}) \cdot (h_{XB_i} - h_{XBK}) \quad (\text{Б.11.3})$$

или в случае, когда измеряют разность масс $(M_1 - M_2)$, по формуле:

$$Q_{И} = Q_{ИК} - \sum^n (M_1 - M_2)_i \cdot (h_{ХВi} - h_{ХВК}), \quad (\text{Б.11.4})$$

где $Q_{ИК}$ — зарегистрированная тепловая энергия, соответствующая расчётному интервалу времени (сутки, месяц, квартал и т. д.);

$h_{ХВК}$ — значение удельной энтальпии холодной воды, устанавливаемое (имитируемое) в средствах измерений по согласованию заинтересованных сторон.

Б.11.3.3 В случае измерений масс теплоносителя $M_{ГВ}$ и $M_{П}$ или сумм масс теплоносителя ($M_{ГВ} + M_{П}$) измерения тепловой энергии $Q_{И}$ осуществляют аналогичным образом. При этом при определении тепловой энергии $Q_{И}$ в формулах (Б.11.1) и (Б.11.3) разность масс теплоносителя ($M_{1i} - M_{2i}$) заменяют на сумму масс теплоносителя ($M_{ГВi} + M_{Пi}$), а в формулах (Б.11.2) и (Б.11.4) разность масс теплоносителя ($M_1 - M_2$)_i заменяют на сумму масс теплоносителя ($M_{ГВ} + M_{П}$)_i.

Б.11.4 Измерения тепловой энергии теплоносителя, прошедшего по одному подающему трубопроводу, проводят по методам, изложенным в п. п. Б.11.3.1 и Б.11.3.2, принимая массу теплоносителя в обратном трубопроводе равной нулю.

Б.11.5 Измерения тепловой энергии $Q_{И}$ на источнике тепловой энергии проводят с помощью средств, реализующих непосредственно уравнение измерений из (Б.5.7) — (Б.5.11). Допускается измерять указанную энергию по методам, изложенным в п. п. Б.11.3.1, Б.11.3.2 и Б.11.4.

Б.11.6 Значения тепловой энергии и массы теплоносителя определяют визуально по показаниям вычислителя количества энергоносителей «Ирга-2».

Б.12 Оценивание погрешности измерений

Б.12.1 Оценивание погрешности измерений тепловой энергии и массы теплоносителя осуществляют по МИ 2553-99 для возможных режимов теплоснабжения (расхода, температуры, давления) конкретных узлов учёта при доверительной вероятности, близкой к 1 для источников тепловой энергии и близкой к 0,95 или 1 для теплопотребляющих установок. Для теплопотребляющих установок с тепловой нагрузкой более 0,5 Гкал/ч рекомендуется выбирать доверительную вероятность близкой к 1. По согласованию заинтересованных сторон может быть установлено иное значение доверительной вероятности.

Б.12.2 Методические погрешности измерений параметров теплоносителя (расхода, температуры, давления), а также измеряемых величин (массы, объёма теплоносителя, тепловой энергии), обусловленные, например, квантованием измеряемых величин, не учитывают при соблюдении требований настоящей рекомендации, принимая их пренебрежимо малыми величинами, если не установлено иное, например, в результате исследований этих погрешностей.

Б.12.3 При измерениях тепловой энергии и массы теплоносителя в соответствии с уравнениями (Б.5.1) — (Б.5.18) погрешности измерений тепловой энергии и массы теплоносителя оценивают по МИ 2553-99. При этом может применяться соответствующее программное обеспечение ЭВМ, аттестованное в установленном порядке.

Б.12.4 При измерениях тепловой энергии на теплообменных контурах по методам, указанным в п. Б.11.3, погрешность измерений тепловой энергии оценивают по МИ 2553-99, принимая погрешности измерений $h_{ХВК} + (h_{ХВi} - h_{ХВК})$ равными погрешностям измерений $h_{ХВi}$ и $h_{ХВ}$.

Б.12.5 Для системы теплоснабжения, имеющей широкие диапазоны изменения параметров теплоносителя (например, кратное изменение расхода теплоносителя от наименьшего до наибольшего значений расхода, указанное в НД на применяемое средство измерений расхода), средневзвешенные погрешности измерений тепловой энергии δ_C и массы теплоносителя δ_{MC} оценивают в процентах по формулам:

$$\delta_C = \frac{\sum_{i=2}^N \delta_i \cdot Q_i}{\sum_{i=2}^N Q_i}, \quad (\text{Б.12.1})$$

$$\delta_{MC} = \frac{\sum_{i=2}^N \delta_{Mi} \cdot M_i}{\sum_{i=2}^N M_i}, \quad (\text{Б.12.2})$$

где N — количество различных режимов за определенный интервал времени (при этом одни и те же режимы могут неоднократно повторяться);

δ_i и δ_{Mi} — оценки относительных погрешностей измерений тепловой энергии и массы теплоносителя, соответствующие i -му режиму;

Q_i и M_i — тепловая энергия и масса теплоносителя, соответствующие i -му режиму.

Б.13 Проверка реализации МВИ

Б.13.1 Проверку реализации МВИ при её внедрении в практику измерений проводят представители метрологических служб заинтересованных юридических лиц (контрагентов), ознакомившиеся с данной методикой:

- перед пуском узла учёта в эксплуатацию;
- после реконструкции узла учёта.

По договорённости между контрагентами или в спорных случаях к проверке привлекаются представители органов метрологической службы юридических лиц, аккредитованных на право аттестации МВИ. Дополнительную проверку проводят по решению арбитражного суда в спорных случаях между поставщиком и потреби-

телем. В процессе эксплуатации СИ метрологические службы юридических лиц обеспечивают контроль соблюдения и выполнения требований МВИ.

Б.13.2 При проведении проверки реализации МВИ устанавливают:

- наличие руководств по эксплуатации СИ;
- соответствие условий проведения измерений требованиям п. Б.9;
- соответствие монтажа СИ и вспомогательного оборудования требованиям эксплуатационной документации по монтажу на них и п. Б.6;
- соответствие прямых участков ИТ требованиям п. Б.6.

Б.13.3 По результатам проверки составляют акт проверки состояния и применения средств измерений и соблюдения требований.

Б.13.4 Допускается периодическая проверка реализации МВИ на конкретных узлах учета органами метрологического надзора.