

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ЛОГИКА 8943

Руководство по эксплуатации

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46

Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12

Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56

Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69

Эл. почта: pvr@nt-rt.ru || Сайт: <http://promserv.nt-rt.ru/>

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61,
Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12, Самара (846)206-03-16,
Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78

Единый адрес: prsv@nt-rt.ru
www.promserv.nt-rt.ru

Содержание

Введение	4
1 Назначение.....	4
2 Состав.....	4
3 Технические данные	5
3.1 Эксплуатационные характеристики.....	5
3.2 Функциональные возможности	5
3.3 Диапазоны измерений и показаний.....	6
3.4 Метрологические характеристики	6
3.5 Схемы потребления	7
4 Безопасность.....	10
5 Подготовка к работе	10
5.1 Общие указания	10
5.2 Монтаж электрических цепей.....	11
5.3 Монтаж оборудования.....	12
5.4 Комплексная проверка	12
6 Транспортирование и хранение	12
Приложение А Основные характеристики преобразователей.....	14
Приложение Б Уравнения измерений	17

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж и обслуживание теплосчетчиков ЛОГИКА 8943.

Руководство содержит основные сведения о составе, технических характеристиках и монтаже теплосчетчиков. Оно не заменяет эксплуатационную документацию оборудования, входящего в состав теплосчетчиков. При проектировании и эксплуатации следует дополнительно пользоваться документацией, поставляемой в комплекте этого оборудования.

Пример записи теплосчетчика:

"Теплосчетчик ЛОГИКА 8943-Э1, ТУ 4218-069-23041473-2009".

1 Назначение

Теплосчетчики предназначены для измерения тепловой энергии и количества теплоносителя в открытых и закрытых водяных системах теплоснабжения на объектах ЖКХ и промышленных предприятий.

Теплосчетчики соответствуют ГОСТ Р 51649-2000, ГОСТ Р 8.591-2002 и МИ 2412-97.

2 Состав

В состав теплосчетчиков входит тепловычислитель СПТ943 и преобразователи, перечисленные в таблице 2.1. Допускается в составе одной модели теплосчетчика использовать дополнительно преобразователи расхода из других моделей.

Основные характеристики преобразователей приведены в приложении А.

Таблица 2.1 – Составные части теплосчетчиков

Модель тепло- счетчика	Преобразователи			
	расхода	температу- ры	разности температур	давления
8943-Э1	ПРЭМ	ТЭМ-100 ТПТ-1 ТПТ-15 ТСП-Н	ТЭМ-110 КТПТР-01 КТПТР-05	МИДА-13П Метран-55 Метран-150 DMP КРТ9 АИР-10 АИР-20/М2 MBS СДВ
8943-Э2	ВЗЛЕТ ЭР			
8943-Э3	МастерФлоу			
8943-Э4	ЭМИР-ПРАМЕР-550			
8943-Э5	PM-5-Т-И			
8943-У1	SONO 1500 СТ			
8943-У2	КАРАТ-РС			
8943-В1	Метран-320			
8943-Т1	ТЭМ-211 (-212)			
8943-Т2	ВСТ			
8943-Т3	ВСТН			
8943-Т4	ВМГ			
8943-Т5	СКБ			

3 Технические данные

3.1 Эксплуатационные характеристики

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха – от 5 до 50 °С;
- относительная влажность – 80 % при 35 °С;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- вибрация – амплитуда 0,35 мм, частота 5-35 Гц

Электромагнитная совместимость – по ГОСТ Р 51649-2000.

Степень защиты от пыли и воды – IP54 по ГОСТ 14254-96.

Электропитание – (220 +22/-33) В, (50±1) Гц или встроенные батареи.

Средняя наработка на отказ – 17000 ч.

Средний срок службы – 12 лет.

3.2 Функциональные возможности

Теплосчетчики рассчитаны на обслуживание двух теплообменных контуров, содержащих до шести трубопроводов, обеспечивая при этом:

- измерение¹ тепловой энергии, объема, массы, расхода, температуры, разности температур и давления;

¹ Уравнения измерений приведены в приложении Б.

- архивирование часовых (за 45 суток), суточных (за 12 месяцев) и месячных (за 2 года) значений тепловой энергии, объема, массы, средней температуры, средней разности температур и среднего давления, а также признаков нештатных ситуаций (100 записей) и изменений настроечных параметров (100 записей);
- ввод настроечных параметров;
- показания текущих, архивных и настроечных параметров;
- ведение календаря и времени суток и учет времени работы (счета);
- защиту данных от несанкционированного изменения.

Коммуникация с внешними устройствами осуществляется через оптический и RS232-совместимый порты.

3.3 Диапазоны измерений

Диапазоны измерений:

- 0-4500 – расход [$\text{м}^3/\text{ч}$];
- 0-150 – температура [$^{\circ}\text{C}$];
- 3-145 – разность температур [$^{\circ}\text{C}$];
- 0-1,6 – давление [МПа];

Диапазон представления результатов измерений тепловой энергии [Гкал, ГДж, МВт·ч], объема [м^3], массы [т] и времени [ч] – 0-99999999.

3.4 Метрологические характеристики

Пределы допускаемой погрешности¹ в условиях эксплуатации:

- тепловая энергия в закрытой системе теплоснабжения (относительная).....по ГОСТ Р 51649-2000, класс С
- тепловая энергия в открытой системе теплоснабжения (относительная).....по ГОСТ Р 8.591-2002
- объем, масса и расход (относительная)..... $\pm 2\%$
- температура (абсолютная)..... $\pm(0,25 + 0,002 \cdot t) ^{\circ}\text{C}$
- разность температур (относительная)..... $\pm(0,2 + 12/\Delta t) \%$
- давление (приведенная к диапазону измерений)..... $\pm 1\%$
- время (относительная)..... $\pm 0,01\%$.

¹ Оценка погрешности – по МИ 2553-99.

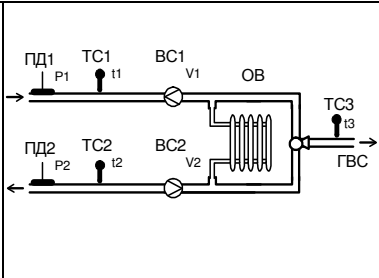
3.5 Схемы потребления

Специфические особенности узла учета – конфигурация трубопроводов, состав и размещение оборудования и средств измерений – объединены понятием схемы потребления. В таблице 3.1 приведены поддерживаемые теплосчетчиками схемы потребления и соответствующие им расчетные формулы. В таблице приняты следующие обозначения: ТС1, ТС2, ТС3 – преобразователи температуры; ВС1, ВС2, ВС3 – преобразователи расхода; Q – тепловая энергия; V1, V2, V3 – объем; M1, M2, M3 – масса; t1, t2 – температура; Δt – разность температур; C1, C2, C3 – цена импульса; N1, N2, N3 – количество импульсов; ρ1, ρ2, ρ3 – плотность теплоносителя; h1, h2 – энтальпия теплоносителя; hx – энтальпия холодной воды; ПД1, ПД2 – преобразователи давления; P1, P2 – давление.

Приведенные схемы являются базовыми – состав и расположение их элементов могут быть в определенных пределах изменены. Основное условие для применения той или иной схемы – справедливость приведенных уравнений измерений. Примеры схем потребления при изменении топологии теплообменного контура приведены в РАЖГ.421412.019 "Тепловычислители СПТ943. Руководство по эксплуатации".

Для схем, в расчетных формулах которых в качестве температуры холодной воды используется константное значение, результаты измерений тепловой энергии при необходимости следует корректировать по методике, изложенной в ГОСТ Р 8.592-2000.

Таблица 3.1 – Схемы потребления

№	Топология (для каждого теплообменного контура)	Уравнения измерений
0		$V1 = C1 \cdot N1$ $V2 = C2 \cdot N2$ $\Delta t = t1 - t2$ $M1 = \rho1 \cdot V1$ $M2 = \rho2 \cdot V2$ $M3 = M1 - M2$ $Q = M1 \cdot (h1 - h2) + (M1 - M2) \cdot (h2 - hx)$ $Qr = M3 \cdot (h3 - hx)$

№	Топология (для каждого теплообменного контура)	Уравнения измерений
1		$V1 = C1 \cdot N1$ $V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3;$ $\Delta t = t1 - t2$ $M1 = \rho1 \cdot V1$ $M2 = \rho2 \cdot V2$ $M3 = \rho3 \cdot V3$ $Q = M1 \cdot (h1 - h2) + M3 \cdot (h2 - hx)$ $Qr = M3 \cdot (h3 - hx)$
2		$V1 = C1 \cdot N1$ $V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3$ $\Delta t = t1 - t2$ $M1 = \rho1 \cdot V1$ $M2 = \rho2 \cdot V2$ $M3 = M1 - M2 + \rho2 \cdot V3$ $Q = M1 \cdot (h1 - h2) + M3 \cdot (h2 - hx)$
3		$V1 = C1 \cdot N1$ $V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3$ $\Delta t = t1 - t2$ $M1 = \rho1 \cdot V1$ $M2 = \rho2 \cdot V2$ $M3 = \rho3 \cdot V3$ $Q = M1 \cdot (h1 - h2) + M3 \cdot (h3 - hx)$ $Qr = M3 \cdot (h3 - hx)$
4		$V1 = C1 \cdot N1$ $V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3$ $\Delta t = t1 - t2$ $M1 = \rho1 \cdot V1$ $M2 = \rho2 \cdot V2$ $M3 = \rho3 \cdot V3$ $Q = M1 \cdot (h1 - h2) + (M1 - M2) \cdot (h2 - hx)$ $Qr = M3 \cdot (h3 - hx)$

№	Топология (для каждого теплообменного контура)	Уравнения измерений
5		$V1 = C1 \cdot N1$ $\Delta t = t1 - t2$ $M1 = \rho1 \cdot V1; M2 = M1$ $Q = M1 \cdot (h1 - h2)$
6		$V1 = C1 \cdot N1$ $V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3$ $M1 = \rho1 \cdot V1$ $M2 = \rho2 \cdot V2$ $M3 = \rho3 \cdot V3$ $Q = M1 \cdot (h1 - hx) +$ $+ M2 \cdot (h2 - hx) + M3 \cdot (h3 - hx)$ $Qr = M3 \cdot (h3 - hx)$
7		$V1 = C1 \cdot N1$ $M1 = \rho1 \cdot V1$ $Q = M1 \cdot (h1 - hx)$
8		$V1 = C1 \cdot N1$ $V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3$ $\Delta t = t1 - t2$ $M1 = \rho1 \cdot V1$ $M2 = \rho2 \cdot V2$ $M3 = \rho3 \cdot V3$ $Q = M1 \cdot (h1 - h2) +$ $+ (M1 - M2) \cdot (h2 - hx) +$ $+ M3 \cdot (h3 - hx)$ $Qr = M3 \cdot (h3 - hx)$
9		$V1 = C1 \cdot N1$ $V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3$

№	Топология (для каждого теплообменного контура)	Уравнения измерений
10		$V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3$ $M2 = \rho2 \cdot V2$ $M1 = M2$ $M3 = \rho3 \cdot V3$ $Q = M1 \cdot (h1 - h2) + M3 \cdot (h2 - hx)$ $Qg = M3 \cdot (h3 - hx)$

4 Безопасность

Безопасность оператора при работе с теплосчетчиками обеспечена конструкцией тепловычислителя. При этом действия оператора, связанные с эксплуатацией теплосчетчика, должны быть строго ограничены исключительно работой с лицевой панелью тепловычислителя.

При монтаже и техническом обслуживании теплосчетчиков источниками опасности являются напряжение 220 В переменного тока в силовой сети, а также и теплоноситель с предельными параметрами 1,6 МПа, 150 °С.

Подключение внешних цепей составных частей теплосчетчиков должно осуществляться при обесточенных цепях электропитания. Устранение дефектов и замену составных частей теплосчетчиков следует проводить при отсутствии избыточного давления в трубопроводах и их перекрытии непосредственно перед составными частями и за ними.

5 Подготовка к работе

5.1 Общие указания

После распаковки составных частей теплосчетчика необходимо проверить их комплектность на соответствие паспорту. Затем их помещают не менее чем на сутки в сухое отапливаемое помещение; после этого можно проводить работы по монтажу и вводу в эксплуатацию. На время проведения работ, когда крышки монтажных отсеков тепловычислителя и электронных блоков преобразователей сняты, необходимо обеспечить защиту от попадания пыли и влаги внутрь их корпусов.

5.2 Монтаж электрических цепей

Подключение датчиков и прочего оборудования к тепловычислителю выполняют многожильными кабелями.

Для защиты от влияния промышленных помех следует использовать экранированные кабели. В условиях эксплуатации помехи могут быть обусловлены различными факторами, например, работой тиристорных и иных преобразователей частоты, коммутацией мощных нагрузок с помощью контакторов и реле, короткими замыканиями в электроустановках, резкими изменениями нагрузки в электрических распределительных системах, срабатыванием защитных устройств в электрических сетях, электромагнитными полями от радио- и телевизионных передатчиков, токами растекания при разрядах молний и пр.

Если в непосредственной близости (в радиусе не менее 20 метров) от оборудования узла учета отсутствуют промышленные агрегаты, способные породить перечисленные выше и подобные факторы возникновения помех, допускается использовать неэкранированные кабели.

При использовании экранированных кабелей рабочее заземление их экранных оплеток должно выполняться только в одной точке, как правило, на стороне тепловычислителя. Оплетки должны быть электрически изолированы по всей длине кабеля, использование их для заземления корпусов датчиков и прочего оборудования не допускается.

Если для работы составных частей требуются вторичные источники питания постоянного тока, в качестве таковых следует использовать сетевые адаптеры¹ АДП81 подходящих по выходным напряжениям моделей либо иные блоки питания, соответствующие требованиям стандартов электромагнитной совместимости и безопасности.

Предельная длина линий связи между тепловычислителем и датчиками определяется сопротивлением каждого провода цепи, которое не должно превышать 50 Ом. Исключение составляют преобразователи расхода SONO-1500 СТ; для них указанное сопротивление не должно превышать 0,5 Ом.

Электрическое сопротивление изоляции между проводами, а также между каждым проводом и экранированной оплеткой или рабочим заземлением должно быть не менее 20 МОм – это требование обеспечивается выбором кабелей и качеством монтажа цепей.

При использовании компьютера или модема они могут быть удалены от тепловычислителя на расстояние до 50 м.

По окончании монтажа электрических цепей следует убедиться в

¹ Изготовитель адаптеров – ЗАО НПФ ЛОГИКА, г. Санкт-Петербург.

правильности выполнения всех соединений, например, путем их "прозвонки". Этому этапу работы следует уделить особое внимание – ошибки монтажа могут привести к отказу оборудования.

5.3 Монтаж оборудования

Монтаж теплосчетчика следует выполнять, руководствуясь проектной документацией на узел учета и указаниями, содержащимися в эксплуатационной документации составных частей.

Для установки преобразователей температуры рекомендуется применять бобышки БТП1 и БТП2 и термометрические гильзы ГТ2.5 и ГТ6.3, для установки преобразователей расхода – присоединительные комплекты КП. Присоединение преобразователей давления следует выполнять при помощи отборных устройств, например ОС-100¹.

По окончании монтажа систему заполняют теплоносителем под рабочим давлением и проверяют герметичность соединений преобразователей с трубопроводом. Просачивание теплоносителя не допускается.

5.4 Комплексная проверка

На завершающем этапе подготовки к работе в тепловычислитель вводят настроечные данные, с помощью которых осуществляется "привязка" теплосчетчика к конкретным условиям узла учета (это можно сделать до монтажа тепловычислителя на объекте, в лабораторных условиях). Значения настроечных данных обычно приведены в паспорте узла учета или в его проектной документации. После ввода настроечных данных контролируют работоспособность смонтированной системы по показаниям измеряемых параметров, значения которых должны соответствовать режимам работы узла.

В завершение комплексной проверки пломбируют органы управления, настройки и регулировки составных частей теплосчетчика, разъёмные соединения и клеммные коробки линий связи.

6 Транспортирование и хранение

Транспортирование теплосчетчиков в транспортной таре допускается проводить любым транспортным средством с обеспечением защиты от атмосферных осадков и брызг воды.

¹ Изготовитель бобышек, гильз, присоединительных комплектов и отборных устройств – ЗАО "ТЭМ", г. Санкт-Петербург.

Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха – от (-25) до 55 °С;
- относительная влажность – не более 95 % при 35 °С;
- атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа;
- удары (транспортная тряска) – ускорение до 98 м/с², частота до 2 Гц.

Условия хранения теплосчетчиков в транспортной таре соответствуют условиям транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

Приложение А

Основные характеристики преобразователей

Характеристики, отмеченные знаком "*", определяют пределы погрешности теплосчетчиков. Режимы работы преобразователей должны быть выбраны так, чтобы значения этих характеристик не превышали приведенных. Значения остальных характеристик даны для справки и могут отличаться от приводимых в документации преобразователей.

Таблица А1 – Электромагнитные преобразователи расхода

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазон расхода		Прямые участки		δ_{\max}^* [%]	T_{\max} [°C]	P_{\max} [МПа]	ΔP_{\max} [МПа]
		Q_B/Q_H	Q_B [м ³ /ч]	L1	L2				
ПРЭМ	15-150	100	6-630	2-10	2	1	150	1,6	0,01
ВЗЛЕТ ЭР	10-300	66,7	3,4-3056	3	2-3	1,8	150	1,6	0,01
МастерФлоу	10-200	200	3-1100	2-10	2	1	150	1,6	0,01
ЭМИР-ПРАМЕР-550	15-150	100	6-600	3-10	1	1	150	1,6	0,01
PM-5-T-И	15-300	250	6-2500	3	1	1	150	1,6	0,01

Таблица А2 – Ультразвуковые преобразователи расхода

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазон расхода		Прямые участки		δ_{\max}^* [%]	T_{\max} [°C]	P_{\max} [МПа]	ΔP_{\max} [МПа]
		Q_B/Q_H	Q_B [м ³ /ч]	L1	L2				
SONO 1500 СТ	15-100	25	1,2-120	-	-	2	150	1,6	0,05
КАРАТ-РС	20-80	100	6,8-109	5-10	3-5	1,5	150	1,6	0,05

Таблица А3 – Вихревые преобразователи расхода

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазон расхода		Прямые участки [DN]		δ_{\max}^* [%]	T_{\max} [°C]	P_{\max} [МПа]	ΔP_{\max} [МПа]
		Q_B/Q_H	Q_B [м ³ /ч]	L1	L2				
Метран-320	25-200	50	9-700	5-10	2-5	1,5	150	1,6	0,12

Таблица А4 – Тахометрические преобразователи расхода

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазон расхода		Прямые участки [DN]		δ_{\max}^* [%]	T_{\max} [°C]	P_{\max} [МПа]	ΔP_{\max} [МПа]
		Q_B/Q_H	Q_B [м ³ /ч]	L1	L2				
ТЭМ-211 (-212)	15-50	25	3-30	3	2	2	150	1,6	0,1
ВСТ	15-40	25	3-1200	3	1	2	150	1,6	0,1
ВСТН	40-250	25	30-1000	3	1	2	150	1,6	0,1
ВМГ	50-200	25	60-500	2	1	2	150	1,6	0,1
СКБ	25-40	50	7-20	2	2	2	90	1,6	0,1

Таблица А.5 – Преобразователи разности температур

НСХ	Пределы относительной погрешности [%]*	Диапазон измерений [°С]
100П, Pt100	$\pm(0,2 + 9/\Delta t)$	3-145

Таблица А.6 – Преобразователи температуры

НСХ	Класс*	Диапазон измерений [°С]
100П, Pt100	A	0-150

Таблица А.7 – Преобразователи давления

Пределы приведенной погрешности [%]*	Рабочий диапазон*	Выходной сигнал [мА]
± 1	$(0,5...1) \cdot P_{ВП}$	4-20

Приложение Б

Уравнения измерений

Применяемость уравнений (Б.4), (Б.5) при измерении массы и уравнений (Б.6)-(Б.12) при измерении тепловой энергии определяется в зависимости от схемы потребления согласно таблице 3.1.

$$G_i = 3600 \cdot C_i \cdot F_i \quad (\text{Б.1})$$

$$V_i = C_i \cdot N_i \quad (\text{Б.2})$$

$$M_i = \rho_i \cdot V_i \quad (\text{Б.3})$$

$$M3 = M1 - M2 \quad (\text{Б.4})$$

$$M3 = M1 - M2 + \rho2 \cdot V3 \quad (\text{Б.5})$$

$$Q = M1 \cdot (h1 - h2) \quad (\text{Б.6})$$

$$Q = M1 \cdot (h1 - hx) \quad (\text{Б.7})$$

$$Q = M1 \cdot (h1 - h2) + M3 \cdot (h2 - hx) \quad (\text{Б.8})$$

$$Q = M1 \cdot (h1 - h2) + M2 \cdot (h2 - hx) \quad (\text{Б.9})$$

$$Q = M1 \cdot (h1 - hx) + M2 \cdot (h2 - hx) + M3 \cdot (h3 - hx) \quad (\text{Б.10})$$

$$Q = M1 \cdot (h1 - h2) + (M1 - M2) \cdot (h2 - hx) + M3 \cdot (h3 - hx) \quad (\text{Б.11})$$

$$Q = M1 \cdot (h1 - h2) + M3 \cdot (h3 - hx) \quad (\text{Б.12})$$

где

G_i – расход [$\text{м}^3/\text{ч}$] теплоносителя в i -том трубопроводе;

C_i – цена импульса [м^3] выходного сигнала преобразователя расхода в i -том трубопроводе;

F_i – частота следования [Гц] импульсов выходного сигнала преобразователя расхода в i -том трубопроводе; если период следования импульсов превышает 20 мин, значение расхода приравнивается нулю;

V_i – объем теплоносителя [м^3], прошедшего по i -му трубопроводу;

N_i – количество импульсов выходного сигнала преобразователя расхода, соответствующее объему теплоносителя, прошедшего по i -му трубопроводу;

M_i – масса [т] теплоносителя, прошедшего по i -му трубопроводу;

- ρ_i – плотность [т/м³] теплоносителя в i -том трубопроводе;
 h_i – энтальпия [Гкал/т, ГДж/т, МВт·ч/т] теплоносителя в i -том трубопроводе;
 Q – тепловая энергия [Гкал, ГДж, МВт·ч];
 h_x – энтальпия холодной воды [Гкал/т, ГДж/т, МВт·ч/т].
 i – номер трубопровода; $i=\{1, 2, 3\}$; $i=1$ соответствует подающий трубопровод, $i=2$ – обратный, $i=3$ – трубопровод ГВС или подпитки.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72	Казань (843)206-01-48	Новокузнецк (3843)20-46-81	Смоленск (4812)29-41-54
Астана +7(7172)727-132	Калининград (4012)72-03-81	Новосибирск (383)227-86-73	Сочи (862)225-72-31
Астрахань (8512)99-46-04	Калуга (4842)92-23-67	Омск (3812)21-46-40	Ставрополь (8652)20-65-13
Барнаул (3852)73-04-60	Кемерово (3842)65-04-62	Орел (4862)44-53-42	Сургут (3462)77-98-35
Белгород (4722)40-23-64	Киров (8332)68-02-04	Оренбург (3532)37-68-04	Тверь (4822)63-31-35
Брянск (4832)59-03-52	Краснодар (861)203-40-90	Пенза (8412)22-31-16	Томск (3822)98-41-53
Владивосток (423)249-28-31	Красноярск (391)204-63-61	Пермь (342)205-81-47	Тула (4872)74-02-29
Волгоград (844)278-03-48	Курск (4712)77-13-04	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тюмень (3452)66-21-18
Вологда (8172)26-41-59	Липецк (4742)52-20-81	Рязань (4912)46-61-64	Ульяновск (8422)24-23-59
Воронеж (473)204-51-73	Магнитогорск (3519)55-03-13	Самара (846)206-03-16	Уфа (347)229-48-12
Екатеринбург (343)384-55-89	Москва (495)268-04-70	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Хабаровск (4212)92-98-04
Иваново (4932)77-34-06	Мурманск (8152)59-64-93	Саратов (845)249-38-78	Челябинск (351)202-03-61
Ижевск (3412)26-03-58	Набережные Челны (8552)20-53-41	Севастополь (8692)22-31-93	Череповец (8202)49-02-64
Иркутск (395) 279-98-46	Нижний Новгород (831)429-08-12	Симферополь (3652)67-13-56	Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Казахстан (772)734-952-31

Таджикистан (992)427-82-92-69