

УТВЕРЖДАЮ

(Раздел 6 "Методика поверки")

Руководитель

ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС

14 марта 2015



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ЗАО НПФ ЛОГИКА

30 ноября 2015



ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ЛОГИКА 1941

Руководство по эксплуатации

Лист утверждения

РАЖГ.421431.029 РЭ – ЛУ



Инв. № подлинника	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Подпись и дата

УТВЕРЖДЕН

РАЖГ.421431.029 РЭ – ЛУ

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ЛОГИКА 1941

Руководство по эксплуатации

РАЖГ.421431.029 РЭ



Содержание

Введение	3
1 Назначение	3
2 Состав	3
3 Технические данные.....	3
3.1 Эксплуатационные характеристики.....	3
3.2 Функциональные возможности.....	4
3.3 Диапазоны измерений и показаний	4
3.4 Метрологические характеристики	4
3.5 Схемы потребления	4
4 Безопасность	6
5 Подготовка к работе	6
5.1 Общие указания	6
5.2 Монтаж электрических цепей	6
5.3 Монтаж оборудования	7
5.4 Комплексная проверка	7
6 Методика поверки	7
6.1 Общие положения	7
6.2 Операции поверки	7
6.3 Проведение поверки.....	7
6.4 Оформление результатов	8
7 Транспортирование и хранение.....	8
Приложение А Основные характеристики преобразователей	9

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж, обслуживание и поверку теплосчетчиков ЛОГИКА 1941.

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 1941-Э1, ТУ 4218-079-23041473-2011.

1 Назначение

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

2 Состав

В состав теплосчетчиков входят тепловычислитель СПТ941.10 и преобразователи, перечисленные в таблице 2.1. Модификации теплосчетчиков различаются типами преобразователей, которые допускаются применять в составе каждой из них. В составе одной модификации могут использоваться дополнительно преобразователи расхода из других модификаций. Конкретный состав теплосчетчика определяется согласно проектной документации узла учета тепловой энергии и приводится в паспорте теплосчетчика. Основные характеристики преобразователей приведены в приложении А.

Таблица 2.1 – Составные части теплосчетчиков

Тип преобразователя	Модификация теплосчетчика			
	1941-Э10	1941-Т10	1941-Т20	1941-Т30
<u>расхода</u>				
Питерфлоу-РС	•	—	—	—
ТЭМ-211 (-212)	—	•	—	—
ВСТ	—	—	•	—
ВСТН	—	—	—	•
<u>разности температур</u>				
ТЭМ-110	•	•	•	•
КТПТР-01	•	•	•	•
КТПТР-05	•	•	•	•
КТСП-Н	•	•	•	•
<u>температуры</u>				
ТЭМ-100	•	•	•	•
ТПТ-1	•	•	•	•
ТПТ-15	•	•	•	•
ТСП-Н	•	•	•	•

3 Технические данные

3.1 Эксплуатационные характеристики

Теплосчетчики устойчивы к воздействию условий эксплуатации:

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

Электропитание: (12±0,6) В пост. тока.; 7 В·А.

Средняя наработка на отказ: 40000 ч.

Средний срок службы: 12 лет.

3.2 Функциональные возможности

Теплосчетчики позволяют обслуживать один теплообменный контур, содержащих до трех трубопроводов, обеспечивая при этом:

- измерение тепловой энергии, объема, массы, объемного расхода, температуры и разности температур;
- архивирование значений тепловой энергии, массы, объема, средней температуры и средней разности температур в часовом, суточном и месячном архивах объемом, соответственно, 1080, 365 и 48 записей для каждого параметра;
- архивирование сообщений о нештатных ситуациях и изменениях настроечных параметров – по 100 записей для каждой категории сообщений;
- ввод настроечных параметров;
- показания текущих, архивных и настроечных параметров на встроенном табло;
- ведение календаря и времени суток и учет времени работы (счета);
- защиту архивных данных и настроечных параметров от изменений;
- коммуникацию с внешними устройствами через оптический и RS232-совместимый порты.

3.3 Диапазоны измерений и показаний

Диапазоны измерений:

- от 0 до 1200 м³/ч – объемный расход;
- от 0 до 150 °С – температура;
- от 3 до 145 °С – разность температур.

Диапазоны показаний:

- от 0 до 99999999 – тепловая энергия [ГДж], объем [м³], масса [т], время [ч].

3.4 Метрологические характеристики

Пределы допускаемой погрешности в условиях эксплуатации:

- тепловая энергия (относительная)
 - закрытая система по ГОСТ Р 51649, класс С
 - открытая система $\pm(2,5+10/\Delta t+0,005 \cdot G_{\max}/G1)/(1-G2 \cdot t2/G1 \cdot t1)$
- объем, масса, объемный расход (относительная) $\pm 2 \%$
- температура (абсолютная) $\pm(0,25+0,002 \cdot t)$ °С
- разность температур (относительная) $\pm(0,2+12/\Delta t) \%$
- время (относительная) $\pm 0,01 \%$

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: TC1, TC2 – преобразователи температуры; BC1, BC2, BC3 – 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; $\rho 1$, $\rho 2$, $\rho 3$ – плотность теплоносителя; h1, h2 – энтальпия теплоносителя; hx – энтальпия холодной воды.

Приведенные схемы являются базовыми – состав и расположение их элементов могут быть в определенных пределах изменены. Основное условие для применения той или иной схемы – справедливость для нее приведенных уравнений измерений. Примеры схем потребления при изменении топологии теплообменного контура приведены в РАЖГ.421412.022 "Тепловычислители СПТ941. Руководство по эксплуатации".

¹ Δt – разность температур [°С] воды в подающем и обратном трубопроводах; $G_{\max}$ – максимальный расход [м³/ч] в подающем трубопроводе; G1, G2 – расход [м³/ч] в подающем и обратном трубопроводе, соответственно; t1, t2 – температура [°С] воды в подающем и обратном трубопроводе, соответственно.

Таблица 3.1 – Схемы потребления

№	Топология теплообменного контура	Уравнения измерений
0		$V1=C1 \cdot N1; V2=C2 \cdot N2; V3=C3 \cdot N3$ $\Delta t=t1-t2$ $M1=p1 \cdot V1; M2=p2 \cdot V2; M3=M1-M2$ $Q=M1 \cdot (h1-h2)+M3 \cdot (h2-hx)$
1		$V1=C1 \cdot N1; V2=C2 \cdot N2; V3=C3 \cdot N3$ $\Delta t=t1-t2$ $M1=p1 \cdot V1; M2=p2 \cdot V2$ $M3=M1-M2+p2 \cdot V3$ $Q=M1 \cdot (h1-h2)+M3 \cdot (h2-hx)$
2		$V2 = C2 \cdot N2; V3=C3 \cdot N3;$ $\Delta t=t1-t2$ $M2=p2 \cdot V2; M1=M2; M3=p2 \cdot V3$ $Q=M1 \cdot (h1-h2)+M3 \cdot (h2-hx)$
3		$V1=C1 \cdot N1; V2=C2 \cdot N2; V3=C3 \cdot N3$ $\Delta t=t1-t2$ $M1=p1 \cdot V1; M2=p2 \cdot V2$ $Q=M1 \cdot (h1-h2)$
4		$V1=C1 \cdot N1; V2=C2 \cdot N2; V3=C3 \cdot N3$ $\Delta t=t1-t2$ $M1=p1 \cdot V1; M2=p2 \cdot V2$ $Q=M2 \cdot (h1-h2)$
5		$V1=C1 \cdot N1; V3=C3 \cdot N3$ $\Delta t=t1-t2$ $M1=p1 \cdot V1; M2=M1$ $Q=M1 \cdot (h1-h2)$
6		$V1=M1/p1; V2=C2 \cdot N2; V3=C3 \cdot N3$ $\Delta t=t1-t2$ $M2=p2 \cdot V2; M1=M2$ $Q=M1 \cdot (h1-h2)$
7		$V1=C1 \cdot N1; M1=p1 \cdot V1$ $Q=M1 \cdot (h1-hx)$
8		$V1=C1 \cdot N1; V2=C2 \cdot N2; V3=C3 \cdot N3$ $M1=p1 \cdot V1; M2=p2 \cdot V2$ $Q=M1 \cdot (h1-hx)+M2 \cdot (h2-hx)$

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 и теплоноситель с предельными параметрами 1,6 МПа, 150 °С.

Подключение внешних цепей составных частей теплосчетчиков должно осуществляться при обеспеченных цепях электропитания. Устранение дефектов и замену составных частей теплосчетчиков следует проводить при отсутствии избыточного давления в трубопроводах.

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 20 метров) от оборудования узла учета отсутствуют промышленные агрегаты, способные порождать 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 адаптеры АДП81 подходящих по выходным напряжениям моделей¹ 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. Электрическое сопротивление изоляции между проводами, а также между каждым проводом и экранной 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 правильности выполнения всех соединений, например, путем их "прозвонки". Этому этапу работы следует уделить особое внимание – ошибки монтажа могут привести к отказу оборудования.

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

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 КП¹.

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, разъемные соединения и клеммные коробки линий связи.

6 Методика поверки

6.1 Общие положения

Настоящая методика распространяется на теплосчетчики ЛОГИКА 1941 (далее – теплосчетчики), выпускаемые по техническим условиям ТУ 4218-079-23041473-2011.

Для теплосчетчиков установлен поэлементный метод поверки. Теплосчетчики подвергают поверке при выпуске из производства, при вводе в эксплуатацию, после ремонта и при эксплуатации с периодичностью один раз в четыре года.

Настоящая методика применяется при условии, что каждая составная часть теплосчетчика является средством измерений утвержденного типа и подвергается поверке в установленном порядке.

6.2 Операции поверки

При поверке выполняют проверку состава и комплектности, проверку составных частей, проверку функционирования и подтверждение соответствия программного обеспечения.

6.3 Проведение поверки

6.3.1 Проверку состава и комплектности проводят при выпуске теплосчетчика из производства, при вводе в эксплуатацию, при эксплуатации и после ремонта.

Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте теплосчетчика и паспортах его составных частей. Контролируют соответствие заводских номеров, указанных в паспортах составных частей, записям в паспорте теплосчетчика, а также соответствие типов составных частей допускаемым согласно таблице 2.1.

Устанавливают наличие действующих свидетельств (или отметки в паспортах) о поверке составных частей, наличие и целостность пломб, несущих поверительные клейма.

6.3.2 Поверку составных частей теплосчетчика выполняют согласно документу на поверку каждой составной части.

6.3.3 Проверку функционирования проводят при вводе теплосчетчика в эксплуатацию и после ремонта. Проверку выполняют для всех задействованных измерительных каналов в рабочих режимах и условиях узла учета. Допускается проводить проверку в режимах, отличных от рабочих, когда значения параметров рабочей среды не соответствуют проектным, но находятся в пределах диапазонов измерений преобразователей.

В память тепловычислителя вводят настроечные данные, характеризующие выбранные для проверки режимы работы оборудования.

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

В систему подают теплоноситель, и после установления режимов контролируют по показаниям тепловычислителя значения измеряемых параметров. Показания должны быть устойчивыми, значения параметров должны лежать в пределах диапазонов показаний, а список нештатных ситуаций, фиксируемых тепловычислителем, должен быть пустым.

6.3.4 Подтверждение соответствия ПО проводят в составе операций поверки тепловычислителя.

6.4 Оформление результатов

В паспорт теплосчетчика, в раздел "Сведения о поверке", заносят результаты поверки с указанием даты ее проведения. Запись удостоверяют подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

7 Транспортирование и хранение

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

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

Пределы погрешности преобразователей, указанные в таблицах А1–А3, определяют метрологические характеристики теплосчетчиков. Режимы работы преобразователей должны выбираться таким образом, чтобы значения их погрешности с учетом влияющих факторов условий эксплуатации не превышали указанных пределов. Значения остальных характеристик даны для справки; они могут отличаться от приведенных в эксплуатационной документации преобразователей и не предназначены для использования в расчетах.

Таблица А.1 – Преобразователи расхода

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазон расхода		Пределы относительной погрешности [%]
		$G_{\max}$ [м³/ч]	$G_{\max}/G_{\min}$	
Питерфлоу РС	15–150	3–630	450	2
ТЭМ	15–50	3–30	25	2
ВСТ	15–250	1,2–1200	20	2
ВСТН	40–250	30–1000	20	2

Таблица А.2 – Преобразователи разности температур

НСХ	Пределы относительной погрешности [%] в диапазоне $3 \leq \Delta t [^{\circ}\text{C}] \leq 145$
100П, Pt100	$\pm(0,2+9/\Delta t)$

Таблица А.3 – Преобразователи температуры

НСХ	Класс*	Пределы абсолютной погрешности [$^{\circ}\text{C}$] в диапазоне $0 \leq t \leq 150$
100П, Pt100	А	$\pm(0,15+0,002 \cdot t)$

