

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ЛОГИКА 8941

Руководство по эксплуатации

РАЖГ.421431.021 РЭ



© ЗАО НПФ ЛОГИКА, 2010

Теплосчетчики ЛОГИКА 8941 созданы закрытым акционерным обществом "Научно-производственная фирма "Логика".

Исключительное право ЗАО НПФ ЛОГИКА на данную разработку защищается законом.

Воспроизведение любыми способами теплосчетчиков может осуществляться только по лицензии ЗАО НПФ ЛОГИКА.

Распространение, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа или иное введение в хозяйственный оборот или хранение с этой целью неправомерно изготовленных теплосчетчиков запрещается.

Отдельные изменения, связанные с дальнейшим совершенствованием изделия, могут быть не отражены в настоящем 1-м издании.

РОССИЯ, 190020, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, 150
Тел./факс: (812) 2522940, 4452745; adm@logika.spb.ru; www.logika.spb.ru

Содержание

Введение	4
1 Назначение.....	4
2 Состав.....	4
3 Технические данные	5
3.1 Эксплуатационные характеристики	5
3.2 Функциональные возможности	6
3.3 Диапазоны измерений и показаний.....	6
3.4 Метрологические характеристики	6
3.5 Схемы потребления	7
4 Безопасность.....	9
5 Подготовка к работе	10
5.1 Общие указания	10
5.2 Монтаж электрических цепей.....	10
5.3 Монтаж оборудования.....	11
5.4 Комплексная проверка	11
6 Транспортирование и хранение	12
Приложение А Основные характеристики преобразователей.....	13
Приложение Б Уравнения измерений	16

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж и обслуживание теплосчетчиков ЛОГИКА 8941.

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 8941-Э1, ТУ 4218-067-23041473-2009".

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 СПТ941.10 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	температуры	разности тем- ператур
8941-Э1	ПРЭМ	ТЭМ-100 ТПТ-1 ТПТ-15 ТСП-Н	ТЭМ-110 КТПТР-01 КТПТР-05
8941-Э2	ВЗЛЕТ ЭР		
8941-Э3	МастерФлоу		
8941-Э4	ЭМИР-ПРАМЕР-550		
8941-Э5	PM-5-Т-И		
8941-У1	SONO 1500 СТ		
8941-У2	КАРАТ-РС		
8941-У3	US800		
8941-У4	СУР-97		
8941-В1	ВПС		
8941-В2	ВЭПС-ПБ2		
8941-В3	Метран-320		
8941-К1	ДРК-3		
8941-К2	ДРК-4		
8941-К3	ДРК-ВМ		
8941-Т1	ТЭМ-211 (-212)		
8941-Т2	ВСТ		
8941-Т3	ВСТН		
8941-Т4	ВМГ		
8941-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 одного теплообменного контура, содержащего до трех трубопроводов, обеспечивая при этом:

- измерение¹ тепловой энергии, объема, массы, объемного расхода, температуры и разности температур;
- архивирование часовых (за 45 суток), суточных (за 12 месяцев) и месячных (за 2 года) значений тепловой энергии, объема, массы, средней температуры и средней разности температур, 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:

- 0-700000 – объемный расход [м³/ч];
- 0-150 – температура [°C];
- 3-145 – разность температур [°C].

Диапазон представления результатов измерений тепловой энергии [Гкал, ГДж, МВт·ч], объема [м³], массы [т] и времени [ч] – 0-99999999.

3.4 Метрологические характеристики

Пределы допускаемой погрешности² 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)..... $\pm(0,25 + 0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$
- разность температур (относительная)..... $\pm(0,2 + 12/\Delta t) \%$
- время (относительная)..... $\pm 0,01 \%$.

¹ Уравнения измерений приведены в приложении Б.

² Оценка погрешности – по МИ 2553-99.

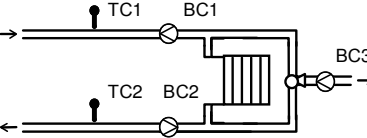
3.5 Схемы потребления

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: 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, ρ_1, ρ_2, ρ_3 – плотность теплоносителя, h1, h2 – энтальпия теплоносителя, hх – 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 приведенных уравнений измерений. Примеры схем потребления при изменении топологии теплообменного контура приведены в РАЖГ.421412.022 "Тепловычислители СПТ941. 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 теплообменного контура	Уравнения измерений
0		$V1 = C1 \cdot N1$ $V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3$ $\Delta t = t1 - t2$ $M1 = \rho_1 \cdot V1$ $M2 = \rho_2 \cdot V2$ $M3 = M1 - M2$ $Q = M1 \cdot (h1 - h2) + M3 \cdot (h2 - h_x)$

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

№	Топология теплообменного контура	Уравнения измерений
6		$V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3$ $\Delta t = t1 - t2$ $M2 = \rho2 \cdot V2$ $M1 = M2$ $V1 = M1 / \rho1$ $Q = M1 \cdot (h1 - h2)$
7		$V1 = C1 \cdot N1$ $M1 = \rho1 \cdot V1$ $Q = M1 \cdot (h1 - hx)$
8		$V1 = C1 \cdot N1$ $V2 = C2 \cdot N2$ $V3 = C3 \cdot N3$ $M1 = \rho1 \cdot V1$ $M2 = \rho2 \cdot V2$ $Q = M1 \cdot (h1 - hx) + M2 \cdot (h2 - hx)$

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 и 150 °С.

Подключение внешних цепей составных частей теплосчетчика должно осуществляться при обесточенных цепях электропитания. Устранение дефектов и замену составных частей теплосчетчика 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 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 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 датчи-

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

ками 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 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.

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.

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

В завершение комплексной проверки пломбируют органы управления, настройки и регулировки составных частей теплосчетчика, съемные 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.

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 [DN]		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
РМ-5-Т-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 [DN]		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
US800	15-2000	100	8-136000	3-20	1-5	1,5	150	1,6	0,01
СУР-97	25-2000	100	20-120000	10-50	5	1,8	150	1,6	0,01

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_V/Q_H	Q_V [м³/ч]	L1	L2				
ВПС	20-200	50	10-1200	10	2	1,7	150	1,6	0,03
ВЭПС-ПБ2	20-300	25	8-1600	4	2	1,7	150	1,6	0,03
Метран-320	25-200	50	9-700	5-10	2-5	1,5	150	1,6	0,12

Таблица А4 – Корреляционные преобразователи расхода

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазон расхода		Прямые участки [DN]		δ_{\max}^* [%]	T_{\max} [°C]	P_{\max} [МПа]	ΔP_{\max} [МПа]
		Q_V/Q_H	Q_V [м³/ч]	L1	L2				
ДРК-3	80-4000	66,7	181-452000	5-10	2	2	150	1,6	0,01
ДРК-4	80-4000	66,7	181-452000	5-10	2	2	150	1,6	0,01
ДРК-ВМ	25-100	40	10-200	5-10	2	1,5	150	1,6	0,1

Таблица А5 – Тахометрические преобразователи расхода

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазон расхода		Прямые участки [DN]		δ_{\max}^* [%]	T_{\max} [°C]	P_{\max} [МПа]	ΔP_{\max} [МПа]
		Q_V/Q_H	Q_V [м³/ч]	L1	L2				
		ТЭМ-211 (-212)	15-50	25	3-30				
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.6 – Преобразователи разности температур

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

Таблица А.7 – Преобразователи температуры

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

Приложение Б

Уравнения измерений

Применяемость уравнений (Б.4)-(Б.6) при измерении массы и уравнений (Б.7)-(Б.11) при измерении тепловой энергии определяется в зависимости от схемы потребления согласно таблице 3.1.

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

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

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

$$M_3 = \rho_2 \cdot V_3 \quad (\text{Б.4})$$

$$M_3 = M_1 - M_2 \quad (\text{Б.5})$$

$$M_3 = M_1 - M_2 + \rho_2 \cdot V_3 \quad (\text{Б.6})$$

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2) \quad (\text{Б.7})$$

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_x) \quad (\text{Б.8})$$

$$Q = M_2 \cdot (h_1 - h_2) \quad (\text{Б.9})$$

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_2) + M_3 \cdot (h_2 - h_x) \quad (\text{Б.10})$$

$$Q = M_1 \cdot (h_1 - h_x) + M_2 \cdot (h_2 - h_x) \quad (\text{Б.11})$$

где

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

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

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

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

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

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

ρ_i – плотность теплоносителя в i -том трубопроводе [$\text{т}/\text{м}^3$];

h_i – энтальпия теплоносителя в i -том трубопроводе [$\text{Гкал}/\text{т}$, $\text{ГДж}/\text{т}$, $\text{МВт} \cdot \text{ч}/\text{т}$];

- 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.