

# ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ЛОГИКА 6961

## Руководство по эксплуатации

РАЖГ.421431.033 РЭ



© ЗАО НПФ ЛОГИКА, 2013

Теплосчетчики ЛОГИКА 6961 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 3-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 .....	9
3.1 Эксплуатационные характеристики .....	9
3.2 Функциональные возможности .....	9
3.3 Диапазоны измерений .....	10
3.4 Метрологические характеристики .....	10
4 Безопасность .....	10
5 Подготовка к работе .....	11
5.1 Общие указания .....	11
5.2 Монтаж электрических цепей .....	11
5.3 Монтаж оборудования .....	12
5.4 Комплексная проверка .....	12
6 Методика поверки .....	13
6.1 Общие положения .....	13
6.2 Операции поверки .....	13
6.3 Проведение поверки .....	14
6.4 Оформление результатов .....	14
7 Транспортирование и хранение .....	15
Приложение А Основные характеристики преобразователей .....	16

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж, обслуживание и поверку теплосчетчиков ЛОГИКА 6961.

Руководство содержит 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, а также МИ 2714-2002 "Энергия тепловая и масса теплоносителя в системах теплоснабжения. Методика выполнения измерений. Основные положения".

Пример записи теплосчетчика:

Теплосчетчик ЛОГИКА 6961-Э11, ТУ 4218-085-23041473-2013.

## 1 Назначение

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

Теплосчетчики могут применяться для измерения расхода и количества воды в системах водоснабжения и водоотведения.

## 2 Состав

Обозначения модификаций и перечень их составных частей приведены в таблицах 2.1 – 2.4. Допускается в составе одной модификации теплосчетчика использовать дополнительно преобразователи расхода из других модификаций, имеющих такой же или больший интервал между поверками. Конкретный состав теплосчетчика определяется согласно проектной документации узла учета тепловой энергии и приводится в паспорте теплосчетчика.

Основные характеристики преобразователей приведены в приложении А.









## 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;
- синусоидальная вибрация: амплитуда 0,35 мм, частота от 5 до 35 Гц.

Электропитание: (220 +22/-33) В, (50±1) Гц (непосредственно или через сетевые адаптеры).

Средняя наработка на отказ: 17000 ч.

Средний срок службы: 12 лет.

### 3.2 Функциональные возможности

Теплосчетчики позволяют обслуживать шесть теплообменных контуров, содержащих двенадцать трубопроводов, в которых могут быть непосредственно установлены, в любой комбинации, восемь датчиков с выходным сигналом тока, четыре датчика с импульсным сигналом и четыре с сигналом сопротивления, образуя конфигурацию 8I+4F+4R. С помощью адаптеров АДС97, подключаемых к тепловычислителю по интерфейсу RS485, можно расширить конфигурацию датчиков до 12I+8F+8R при использовании одного, и до 16I+12F+12R при использовании двух адаптеров.

Теплосчетчики обеспечивают:

- измерение тепловой энергии, тепловой мощности, объема, массы, расхода, температуры и давления;
- архивирование значений тепловой энергии, объема, массы, среднего расхода, средней температуры и среднего давления – в часовом, суточном и месячном архивах объемом, соответственно, 1080, 365 и 48 записей для каждого параметра;
- архивирование сообщений о перерывах питания, о нештатных ситуациях и об изменениях настроечных параметров – по 400 записей для каждой категории сообщений;
- ввод настроечных параметров;
- показания текущих, архивных и настроечных параметров на встроенном табло;
- защиту архивных данных и настроечных параметров от изменений;
- коммуникацию с внешними устройствами через порты RS232 и RS485.

### 3.3 Диапазоны измерений

Диапазоны измерений составляют:

- от  $2,5 \cdot 10^{-3}$  до  $3 \cdot 10^5$  – расход [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ,  $\text{т}/\text{ч}$ ];
- от 0 до 1,6 МПа (от 0,4 до 25 МПа) – давление воды (пара);
- от 0 до 150 °С (от 100 до 450 °С) – температура воды (пара);
- от  $2,1 \cdot 10^{-6}$  до  $9 \cdot 10^8 \text{ м}^3$  – объем;
- от  $2,1 \cdot 10^{-6}$  до  $9 \cdot 10^8 \text{ т}$  – масса;
- от  $2,5 \cdot 10^{-6}$  до  $9 \cdot 10^8 \text{ ГДж}/\text{ч}$  – тепловая мощность;
- от  $2,1 \cdot 10^{-9}$  до  $9 \cdot 10^8 \text{ ГДж}$  – тепловая энергия.

### 3.4 Метрологические характеристики

Пределы допускаемой погрешности составляют:

- тепловая энергия и тепловая мощность воды (относительная<sup>1</sup>):  
в закрытой системе.....по ГОСТ Р 51649-2000, класс С,  
в открытой системе<sup>2</sup>..... $\pm(2,5+10/\Delta t+0,005 \cdot G_{\text{max}}/G1)/(1-G2 \cdot t2/G1 \cdot t1)$ ;
- тепловая энергия и тепловая мощность  
пара (относительная)..... $\pm 4 \%$ ;
- температура (абсолютная)..... $\pm(0,3+0,002 \cdot t)$  °С;
- объем и объемный расход воды (относительная)..... $\pm 2 \%$
- масса и массовый расход воды (относительная)..... $\pm 2 \%$
- масса и массовый расход пара (относительная)..... $\pm 3 \%$ ;
- давление воды (приведенная к диапазону измерений)..... $\pm 1 \%$ ;
- давление пара (приведенная к диапазону измерений)..... $\pm 0,6 \%$ ;
- погрешность часов (относительная)..... $\pm 0,01 \%$ .

## 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 си-

<sup>1</sup> В диапазоне изменения разности температур  $\Delta t$  от 3 до 145 °С.

<sup>2</sup>  $\Delta t$  – разность температур [°С] воды в подающем и обратном трубопроводах,  $G_{\text{max}}$  – максимальный расход [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ] в подающем трубопроводе,  $G1$ ,  $G2$  – расход [ $\text{м}^3/\text{ч}$ ] в подающем и обратном трубопроводе, соответственно,  $t1$ ,  $t2$  – температура [°С] воды в подающем и обратном трубопроводе, соответственно.

ловой сети и теплоноситель с предельными параметрами для воды – 1,6 МПа, 150 °С и для пара – 25 МПа, 450 °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 их 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 экранированных 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<sup>1</sup> АДП81, АДП82 или АДП83 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.

Длина линий связи между тепловычислителем и внешним оборудованием, подключенным по интерфейсу RS232, не должна превышать 10 м, и по интерфейсу RS485 – 1 км.

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 КП. Присоединение преобразователей давления следует выполнять при помощи отборных устройств, например ОС-100<sup>2</sup>.

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

---

<sup>1</sup> Изготовитель адаптеров – ЗАО НПФ ЛОГИКА, г. Санкт-Петербург.

<sup>2</sup> Изготовитель бобышек, гильз, присоединительных комплектов и отборных устройств – ЗАО "ТЭМ", г. Санкт-Петербург.

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 6961, выпускаемые по техническим условиям ТУ 4218-085-23041473-2013.

Для теплосчетчиков установлен поэлементный метод поверки. Теплосчетчики подвергаются поверке при выпуске из производства, при вводе в эксплуатацию, после ремонта и при эксплуатации. Интервал между поверками при эксплуатации составляет:

- 4 года для модификаций 6961-Э10 (-Э20, -Э30, -Э40, -Э50, -Э60, -Э70),  
6961-У10 (-У20, -У30, -У40),  
6961-В10 (-В20, -В30, -В40, -В50, -В60),  
6961-Т10 (-Т20, -Т30, -Т40);
- 3 года для модификаций 6961-Э11 (-Э21, -Э31, -Э41, -Э51, -Э61, -Э71),  
6961-У11 (-У21, -У31, -У41),  
6961-В11 (-В21, -В31, -В41, -В51, -В61, -В71, -В81),  
6961-Т11 (-Т21, -Т31, -Т41).

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 таблицам 2.1 – 2.4.

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. Если на момент поверки теплосчетчика истекло менее половины интервала между поверками составной части, ее поверку допускается не проводить.

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 настроенные данные, характеризующие выбранные для проверки режимы работы оборудования.

В систему подают теплоноситель, и после установления режимов контролируют по показаниям тепловычислителя значения измеряемых параметров. Показания должны быть устойчивы, 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.

Результаты поверки составных частей теплосчетчика оформляют согласно указаниям в их методиках поверки.

## 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 минус 25 до плюс 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/с<sup>2</sup>, 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

#### А.1 Преобразователи расхода

Режимы работы преобразователей расхода должны выбираться таким образом, чтобы значение их относительной погрешности по объемному расходу или объему с учетом влияющих факторов условий эксплуатации не превышало  $\pm 2\%$  для водяных систем и  $\pm 2,7\%$  для паровых систем.

Значения характеристик преобразователей в таблицах А.1 – А.5 даны для справки; они могут отличаться от приведенных в эксплуатационной документации преобразователей и не предназначены для использования в расчетах.

Таблица А.1 – Электромагнитные преобразователи для водяных систем

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазоны расхода и пределы относительной погрешности		
		$G_{\max}$ [м <sup>3</sup> /ч]	$G_{\max}/G_{\min}$	$\pm\delta$ [%]
Питерфлоу РС	15–150	3–630	450	2
ПРЭМ	20–150	6–630	450	2
ВЗЛЕТ ЭР	10–300	3,4–3056	150	2
МастерФлоу	10–200	3–1100	300	2
PM-5	15–300	2,5–2500	1000	2
8700	15–900	6,5–20000	40	1,2
OPTIFLUX	10–2000	0,2–135717	40	1,7

Таблица А.2 – Ультразвуковые преобразователи для водяных систем

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазоны расхода и пределы относительной погрешности		
		$G_{\max}$ [м <sup>3</sup> /ч]	$G_{\max}/G_{\min}$	$\pm\delta$ [%]
КАРАТ-РС	20–100	8,1–240	160	2
UFM 3030	25–1600	20–87040	21	1
УРСВ "ВЗЛЕТ МР"	10–5000	0,5–50000	27	2
US800	15–2000	8–110000	25	1,5

Таблица А.3 – Вихревые преобразователи расхода для водяных систем

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазоны расхода и пределы относительной погрешности		
		$G_{\max}$ [м <sup>3</sup> /ч]	$G_{\max}/G_{\min}$	$\pm\delta$ [%]
ВЭПС	20–300	8–1600	27	2
ВПС	20–200	10–1200	50	2
ЭМИС-ВИХРЬ 200	15–300	5–2460	16	1
Метран 300 ПР	25–300	9–2000	30	1,5
8800	15–300	5,4–2002	30	1
OPTISWIRL 4070	15–300	5–1607	14	2
Метран 320	25–200	9–700	50	1,5

Таблица А.4 – Вихревые преобразователи расхода для паровых систем

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазоны расхода и пределы относительной погрешности			Температура пара $t_{\max}$ [°C]
		$G_{\max}$ [м <sup>3</sup> /ч]	$G_{\max}/G_{\min}$	$\pm\delta$ [%]	
ЭМИС-ВИХРЬ 200	25–300	120–18600	10	2	460
8800	15–300	83–19780	20	1,4	427
OPTISWIRL 4070	15–300	29–12000	25	2	240
ДРГ.М	50–200	160–10000	40	2,7	250

Таблица А.5 – Тахометрические преобразователи для водяных систем

Тип преобразователя	DN [мм]	Диапазоны расхода и пределы относительной погрешности		
		$G_{\max}$ [м <sup>3</sup> /ч]	$G_{\max}/G_{\min}$	$\pm\delta$ [%]
ТЭМ	15–50	3–30	25	2
ВСТ	15–250	1,2–1200	20	2
ВСТН	40–250	30–1000	20	2
ВМГ, ВМХ	40–300	45–1250	25	2

### А.2 Преобразователи давления

Погрешность преобразователей, приведенная к диапазону измерений, в рабочих режимах и условиях эксплуатации не должна превышать  $\pm 0,95\%$  для измерения давления воды и  $\pm 0,55\%$  для измерения давления пара.

Должны применяться преобразователи с выходным сигналом постоянного тока 4–20 мА.

### А.3 Преобразователи температуры

Абсолютная погрешность преобразователей не должна превышать  $\pm(0,15+0,002 \cdot t)$  °С.

Абсолютная погрешность комплекта преобразователей температуры не должна превышать  $\pm(0,09+0,002 \cdot \Delta t)$  °С в диапазоне разности температур  $\Delta t$  от 3 до 145 °С.

Для измерения температуры воды должны применяться преобразователи с характеристиками Pt100 и 100П, для измерения температуры пара – с характеристиками Pt100, 100П, Pt50 и 50П.

Схема подключения преобразователей – четырехпроводная.