

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ОАО «Фортум» филиал «Аргаяшская ТЭЦ»

### Назначение средства измерений

Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ОАО «Фортум» филиал «Аргаяшская ТЭЦ» (далее – АСКУТЭ) предназначена для измерения документирования и архивации параметров теплоносителя (объемного расхода (объема), температуры, избыточного давления); вычисления значений массового расхода (массы) теплоносителя, тепловой энергии при осуществлении взаимных финансовых расчетов между энергоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии, контроля за тепловыми и гидравлическими режимами работы систем теплоснабжения.

### Описание средства измерений

Принцип действия АСКУТЭ заключается в непрерывном измерении, преобразовании и обработке информации, поступающей по измерительным каналам (далее – ИК) объемного расхода, температуры, избыточного давления теплоносителя (вода и перегретый пар), барометрического давления и вычисления массового расхода (массы) теплоносителя и тепловой энергии.

АСКУТЭ имеет иерархичную структуру состоящей из двух уровней: уровня узлов учета (далее – УУ) тепловой энергии и теплоносителя и уровня сервера баз данных (далее – СБД).

Уровень УУ АСКУТЭ построен из первичных преобразователей расхода, температуры, давления, расчетно-измерительных контроллеров (далее – вычислители) (состав уровня представлен в таблице 1) и служит для выполнения следующих задач:

- непрерывное измерение параметров теплоносителя на узлах учета (объемный расход, температура, давление);
- вычисление параметров теплоносителя (массовый расход, масса, энтальпия, плотность, тепловая энергия) на узлах учета;
- передача измеренных и вычисленных параметров по линиям связи.

Таблица 1 – Состав уровня УУ тепловой энергии и теплоносителя.

Наименование Компонента	№ в Гос. Реестре
Измерительные компоненты	
Диафрагма в соответствии с ГОСТ 8.586.1-5	–
Преобразователь давления измерительный EJX110A капсула М	28456-09
Преобразователь давления измерительный EJX530A капсула В	
Датчик давления Метран-55	18375-08
Измерительный преобразователь избыточного давления КРТ-9	24564-07
Комплект термометра сопротивления КТСИ Метран-206	38790-08
Термометр сопротивления ТСИ Метран-206	19982-07
Термометр сопротивления ДТС	28354-10
Термометр сопротивления ТСИ-0193	40163-08
Термопреобразователь сопротивления Взлет ТПС	21278-11
Расходомер UFM 3030	45410-10
Расходомер-счетчик ультразвуковой УРСВ «Взлет МР»	28363-04
Расходомер-счетчик жидкости ультразвуковой US800	21142-11
Связующие компоненты	
Разделитель сегментов магистрали CAN-BUS PC-62	–

Продолжение таблицы 1

Контроллер Ethernet K-104	–
Комплексный компонент	
Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19	24849-10

Допускается замена компонентов на аналогичные, утвержденных типов с метрологическими характеристиками, не уступающими перечисленным в таблице 1.

Уровень СБД АСКУТЭ построен на базе программно-аппаратного комплекса Дельта/8 (далее – Дельта/8) и служит для выполнения следующих задач:

- циклический сбор результатов измерений и информации о состоянии измерительных компонентов с вычислителей;
- вычисление значения тепловой энергии, отпущенной потребителю;
- сохранение собранной информации в архивной базе данных АСКУТЭ;
- визуализация процесса измерения и формирование отчетов;
- поддержание единого времени в технологической сети АСКУТЭ;
- защита измерительной информации от несанкционированного доступа.

Синхронизацию времени вычислителей производит Дельта/8. Коррекция времени производится каждые 4 часа при расхождении времени вычислителя со временем Дельта/8 на  $\pm 3$  сек.

АСКУТЭ производит вычисления отпущенной тепловой энергии, плотности и энтальпии теплоносителя в соответствии с ПР 34.09, МИ-2553-99, МИ 2412-97 и МИ-2451-98.

АСКУТЭ представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка системы осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на систему и эксплуатационными документами ее компонентов.

Программное обеспечение (далее – ПО) АСКУТЭ включает в себя ПО вычислителей и ПО Дельта/8. ПО АСКУТЭ разделено на метрологически значимую и метрологически незначимую части. К метрологически значимой части ПО АСКУТЭ относятся: ПО вычислителей, и следующих программных модулей Дельта/8: сервер данных, сервер архива, модули ввода данных, модуль расчета тепла. К метрологически незначимой части ПО системы относятся следующие программные модули Дельта/8: конфигуратор мнемосхем, программа мониторинга, подсистема WEB-мониторинга.

Защита ПО АСКУТЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений и обеспечение его соответствия утвержденному типу, осуществляется путем разделения, идентификации, защиты от несанкционированного доступа.

Таблица 2 – Параметры ПО АСКУТЭ

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Сервер данных Дельта/8	datasever.exe	1.2.11.607	B2FCFE46	CRC-32
Сервер архива Дельта/8	dbserver.exe	1.0.10.517	8B0ED975	CRC-32
Модуль ввода данных Дельта/8	ds_tecon19.exe	1.0.11.1116	583A6802	CRC-32

Идентификация ПО АСКУТЭ осуществляется путем определения структуры данных включающих в себя: наименования, версии и цифровые идентификаторы метрологически значимых частей ПО АСКУТЭ и сравнения ее со структурой данных полученной на этапе испытания системы.

ПО уровня УУ АСКУТЭ защищено от несанкционированного доступа, преднамеренного изменения алгоритмов и установленных параметров ограничением свободного доступа к портам вычислителей и защиты измерительной информации заданием уровня доступа к ней по чтению и записи. ПО уровня СБД АСКУТЭ защищено от несанкционированного доступа, преднамеренного изменения алгоритмов и установленных параметров гибкой настройкой прав доступа к отдельным программным модулям Дельта/8. Уровень защиты ПО АСКУТЭ соответствует уровню «В» согласно МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики АСКУТЭ представлены в таблицах 3-9.

Таблица 3 – Характеристики УУ теплоносителя и тепловой энергии АСКУТЭ

Наименование УУ	Технологический параметр			
	Изм. среда	Массовый расход, т/ч	Температура, °С	Абсолютное давление, кг/см <sup>2</sup>
Прямая сетевая вода бойлерная №1	вода	от 450 до 1450	от 74 до 145	от 5,8 до 13,7
Прямая сетевая вода бойлерная №2	вода	от 450 до 1450	от 74 до 145	от 5,8 до 13,7
Прямая сетевая вода бойлерная №3	вода	от 450 до 1450	от 74 до 145	от 5,8 до 13,7
Прямая сетевая вода бойлерная №4	вода	от 510 до 1650	от 74 до 145	от 5,8 до 13,7
Обратная сетевая вода Ду 500	вода	от 250 до 1500	от 40 до 85	от 2 до 3
Обратная сетевая вода Ду 600	вода	от 250 до 2100	от 40 до 85	от 2 до 3
Обратная сетевая вода Ду 700	вода	от 250 до 2700	от 40 до 85	от 2 до 3
Пар на п/о Маяк Нитка-1	перегретый пар	от 30 до 80	от 288 до 350	от 16 до 21,2
Пар на п/о Маяк Нитка-2	перегретый пар	от 30 до 80	от 288 до 350	от 16 до 21,2
Пар на п/о Маяк Нитка-3	перегретый пар	от 30 до 80	от 288 до 350	от 16 до 21,2
СН, прямая сетевая вода	вода	от 10 до 250	от 50 до 150	от 3 до 7,5
СН, обратная сетевая вода	вода	от 10 до 250	от 55 до 85	от 2 до 3
Микрорайон «Строителей», прямая сетевая вода	вода	от 10 до 250	от 50 до 105	от 2 до 8
Строителей», обратная сетевая вода	вода	от 10 до 250	от 55 до 85	от 1 до 3
Жилищный поселок «Энергетик», прямая сетевая вода	вода	от 150 до 900	от 50 до 105	от 2 до 8
Жилищный поселок «Энергетик», обратная сетевая вода	вода	от 150 до 900	от 40 до 65	от 1 до 3
Подпиточная вода	вода	от 10 до 80	от 95 до 105	от 1,8 до 2,8

Продолжение таблицы 3

Холодный источник	вода	не измеряется	от 0 до 25	от 3 до 10
-------------------	------	------------------	---------------	---------------

Таблица 4 – Характеристики тепломагистралей АСКУТЭ

Наименование тепломагистралей	Разность температур в прямом и обратном трубопроводах, °С
ТМ на город Озерск	от 12 <sup>1)</sup> до 105
ТМ «СН»	от 10 <sup>1)</sup> до 95
ТМ «Микрорайон «Строителей»	от 34 <sup>1)</sup> до 50
ТМ «Жилищный поселок «Энергетик»	от 10 <sup>1)</sup> до 50
<b>Примечания:</b> 1) В таблице представлено наименьшее значение нижнего предела разности температур. Нижний предел разности температур зависит от режима работы АТЭЦ	

Таблица 5 – Условия эксплуатации АСКУТЭ

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от 5 до 40
Относительная влажность не более, %	80
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Таблица 6 – Параметры электропитания АСКУТЭ

Параметр	Значение
Напряжение питающей сети, В	220 <sup>+15%</sup> -10%
Частота питающей сети, Гц	50±1
Максимальная длительность отсутствия электропитания в сети, мин	30

Таблица 7 – Параметры надежности АСКУТЭ

Параметр	Значение
Вероятность безотказной работы АСКУТЭ (за интервал 5160 часов)	0,8
Коэффициент готовности уровня УУ АСКУТЭ (за интервал 5160 часов)	0,9992
Срок эксплуатации АСКУТЭ, не менее	10 лет

Таблица 8 – Метрологические характеристики АСКУТЭ

Характеристика	Значение
Пределы относительной погрешности измерения тепловой энергии на ТМ «СН», ТМ «Микрорайон «Строителей», ТМ «Жилищный поселок «Энергетик» – при разности температур в прямом и обратном трубопроводах от 10 до 20 °С – при разности температур в прямом и обратном трубопроводах более 20 °С	±5 % ±4 %
Пределы относительной погрешности измерения тепловой энергии на УУ «Пар на п/о Маяк Нитка-1», УУ «Пар на п/о Маяк Нитка-2», УУ «Пар на п/о Маяк Нитка-3»: – в диапазоне расхода пара от 10 до 30 % – в диапазоне расхода пара от 30 до 100 %	±5 % ±4 %

Таблица 9 – Метрологические характеристики ИК АСКУТЭ

ИК температуры			
Наименование УУ	Пределы абсолютной погрешности измерительного компонента в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>	Пределы абсолютной погрешности комплексного компонента в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>	Пределы абсолютной погрешности ИК температуры в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>
Прямая сетевая вода Бойлерная №1; Прямая сетевая вода Бойлерная №2; Прямая сетевая вода Бойлерная №3; Прямая сетевая вода Бойлерная №4	$\pm(0,15 + 0,002 t ) \text{ }^{\circ}\text{C},$ где $t$ - измеренное значение температуры	$\pm 0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,451 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Обратная сетевая вода Ду 500; Обратная сетевая вода Ду 600; Обратная сетевая вода Ду 700; СН, обратная сетевая вода; Микрорайон «Строителей», обратная сетевая вода;			$\pm 0,335 \text{ }^{\circ}\text{C}$
СН, прямая сетевая вода			$\pm 0,461 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Микрорайон «Строителей», прямая сетевая вода; Жилищный поселок «Энергетик», прямая сетевая вода Подпиточная вода			$\pm 0,374 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Жилищный поселок «Энергетик», обратная сетевая вода			$\pm 0,297 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Холодный источник			$\pm 0,224 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Пар на п/о Маяк Нитка-1; Пар на п/о Маяк Нитка-2; Пар на п/о Маяк Нитка-3	$\pm(0,3 + 0,005 t ) \text{ }^{\circ}\text{C},$ где $t$ - измеренное значение температуры		$\pm 2,052 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Продолжение таблицы 9

ИК барометрического давления				
Измерительный компонент		Пределы приведенной погрешности комплексного компонента в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>	Пределы приведенной погрешности ИК барометрического давления в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>	
Пределы основной приведенной погрешности	Пределы дополнительной приведенной погрешности			
±0,1 %	±0,11 % /10 °С	±0,125 %	±0,272 %	
ИК избыточного давления				
Наименование УУ	Измерительный компонент		Пределы приведенной погрешности комплексного компонента в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>	Пределы приведенной погрешности ИК избыточного давления в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>
	Пределы основной приведенной погрешности	Пределы дополнительной приведенной погрешности		
Прямая сетевая вода Бойлерная №1; Прямая сетевая вода Бойлерная №2; Прямая сетевая вода Бойлерная №3; Прямая сетевая вода Бойлерная №4; Пар на п/о Маяк Нитка-1; Пар на п/о Маяк Нитка-2; Пар на п/о Маяк Нитка-3; СН, прямая сетевая вода; СН, обратная сетевая вода; Подпиточная вода	±0,1 %	±0,11 % /10 °С	±0,125 %	±0,272 %
Обратная сетевая вода Ду 500; Обратная сетевая вода Ду 600; Обратная сетевая вода Ду 700; Микрорайон «Строителей», прямая сетевая вода; Микрорайон «Строителей», обратная сетевая вода	±0,15 %	±0,15 % /10 °С	±0,125 %	±0,358 %

Продолжение таблицы 9

Жилищный поселок «Энергетик», прямая сетевая вода; Жилищный поселок «Энергетик», обратная сетевая вода	±0,5 %	±0,15 % /10 °С	±0,125 %	±0,596 %
ИК массового расхода на базе сужающих устройств				
Наименование УУ	Измерительный компонент <sup>3)</sup>		Пределы погрешности комплексного компонента в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>	Пределы относительной погрешности ИК массового расхода в условиях эксплуатации <sup>1) 2)</sup>
	Пределы основной приведенной погрешности	Пределы дополнительной приведенной погрешности		
Прямая сетевая вода Бойлерная №1; Прямая сетевая вода Бойлерная №2; Прямая сетевая вода Бойлерная №3; Прямая сетевая вода Бойлерная №4	±0,04 % (более 6,3 кПа)	±0,02 % /10 °С (более 6,3 кПа)	±0,125 % от диапазона (погрешность измерения)	±2 %
Пар на п/о Маяк Нитка-1; Пар на п/о Маяк Нитка-2; Пар на п/о Маяк Нитка-3	±0,06 % (менее 6,3 кПа)	±0,065 % /10 °С (менее 6,3 кПа)	±0,1 % от измеренного значения (погрешность вычисления)	±3 %
ИК массового расхода				
Наименование УУ	Пределы относительной погрешности измерительного компонента в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>		Пределы погрешности комплексного компонента в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>	Пределы относительной погрешности ИК массового расхода в условиях эксплуатации <sup>1)</sup>
Обратная сетевая вода Ду 500; Обратная сетевая вода Ду 600; Обратная сетевая вода Ду 700	±0,75 %		±0,2 Гц (погрешность измерения)  ±0,1 % (погрешность вычисления)	±0,77 %

Продолжение таблицы 9

Жилищный поселок «Энергетик», прямая сетевая вода; Жилищный поселок «Энергетик», обратная сетевая вода	$\pm 0,95$ %	$\pm 0,2$ Гц (погрешность измерения) $\pm 0,1$ % (погрешность вычисления)	$\pm 0,96$ % $\pm 1,46$ %
Подпиточная вода	$\pm 1,45$ %		
СН, прямая сетевая вода; СН, обратная сетевая вода; Микрорайон «Строителей», прямая сетевая вода; Микрорайон «Строителей», обратная сетевая вода	$\pm 0,5 (\pm 1)^{4)}$ % (скорость потока от 0,5 до 20 м/с) $\pm 1 (\pm 2)^{4)}$ % (скорость потока от 0,25 до 0,5 м/с)	$\pm 0,2$ Гц (погрешность измерения) $\pm 0,1$ % (погрешность вычисления)	$\pm 2$ %
<b>Примечания:</b> <sup>1)</sup> С учетом таблиц 3, 4 и 5. Нормирование метрологических характеристик велось при разности температур более 10 °С <sup>2)</sup> Погрешность ИК была определена с использованием программного комплекса «Расходомер ИСО» модуль «Расчет стандартных сужающих устройств» <sup>3)</sup> В качестве измерительных компонентов ИК выступают средства измерения разности давлений <sup>4)</sup> В скобках указаны пределы погрешности компонента при поверке имитационным методом.			



### **Знак утверждения типа**

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на шкафу сервера АСКУТЭ, методом шелкографии и на титульный лист паспорта типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Наименование	Количество
Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Аргаяшская ТЭЦ», зав. № 05.	1 экз.
Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Аргаяшская ТЭЦ». Паспорт.	1 экз.
Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Аргаяшская ТЭЦ». Методика поверки.	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 51346-12 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Аргаяшская ТЭЦ». Методика поверки», утвержденному 15 августа 2012 г.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

«Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Тепловая энергия и энергия теплоносителя. Методика измерения автоматизированной системой коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Аргаяшская ТЭЦ», аттестованная ООО «СТП» 29 ноября 2011 г, свидетельство об аттестации методики измерений №348-49-01.00270-2011.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АСКУТЭ**

1. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Утв. Минтопэнерго 12.09.1995 № ВК-4936.
2. ГОСТ Р 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- Осуществление торговли и товарообменных операций.
- 

### **Изготовитель**

ООО «НТЦ «Комплексные системы» г. Челябинск, ул. Косарева, 18, тел.(351) 797-84-40, факс (351) 797-84-59, e-mail: [support-cs@complexsystems.ru](mailto:support-cs@complexsystems.ru), <http://www.complexsystems.ru>

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ООО «СТП». Регистрационный номер №30138-09. 420034, РФ, РТ, г.Казань, ул.Декабристов, д.81, тел.(843)214-20-98, факс (843)227-40-10, e-mail: [office@ooostp.ru](mailto:office@ooostp.ru), <http://www.ooostp.ru>

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.П. «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2012 г.