

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ОАО «Фортум» филиал «Челябинская ТЭЦ-1»

Назначение средства измерений

Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ОАО «Фортум» филиал «Челябинская ТЭЦ-1» (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 абсолютного давления DMP331	44736-10
Комплект термометра сопротивления КТСП Метран-206	38790-08
Термометр сопротивления ТСП Метран-206	19982-07
Расходомер UFM 3030	45410-10
Связующие компоненты	
Разделитель сегментов магистрали CAN-BUS PC-62	–
Контроллер Ethernet K-104	–
Комплексный компонент	
Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19	24849-10

Допускается замена измерительных 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 ± 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
Модуль расчета тепла Дельта/8	d8_heat_calc_lib.dll	1.0.12.426	68A90987	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 на-

стройкой 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 приведены ниже 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	Избыточное давление, кг/см ²
ТМ «КБС», прямая сетевая вода	вода	от 600 до 2000	от 60 до 120	от 7,5 до 10
ТМ «КБС», обратная сетевая вода	вода	от 600 до 2000	от 50 до 70	от 2 до 3
ТМ «Новороссийская», прямая сетевая вода	вода	от 1000 до 3200	от 60 до 120	от 7,5 до 10
ТМ «Новороссийская», обратная сетевая вода	вода	от 1000 до 3200	от 50 до 70	от 2 до 3
ТМ «ЧТПЗ», прямая сетевая вода	вода	от 750 до 2500	от 60 до 120	от 7,5 до 10
ТМ «ЧТПЗ», обратная сетевая вода	вода	от 750 до 2500	от 50 до 70	от 2 до 3
ТМ «Колющенко», прямая сетевая вода	вода	от 1500 до 5000	от 60 до 120	от 7,5 до 10
ТМ «Колющенко», обратная сетевая вода	вода	от 1500 до 5000	от 50 до 70	от 2 до 3
ТМ «ЧКПЗ», прямая сетевая вода	вода	от 2000 до 6500	от 60 до 120	от 7,5 до 10
ТМ «ЧКПЗ», обратная сетевая вода	вода	от 2000 до 6500	от 50 до 70	от 2 до 3
ТМ «ЗСО», прямая сетевая вода	вода	от 100 до 1250	от 60 до 120	от 7,5 до 10
ТМ «ЗСО», обратная сетевая вода	вода	от 100 до 1250	от 50 до 70	от 2 до 3
ТМ «СН БУ-1», прямая сетевая вода	вода	от 100 до 300	от 55 до 100	от 4,5 до 7
ТМ «СН БУ-1», обратная сетевая вода	вода	от 100 до 300	от 50 до 70	от 1 до 2
ТМ «СН БУ-2», прямая сетевая вода	вода	от 120 до 400	от 55 до 100	от 4,5 до 7
На ТМ «СН БУ-2», обратная сетевая вода	вода	от 120 до 400	от 50 до 70	от 1 до 2
Пар на ЖБИ-1	перегретый пар	от 0,83 до 22	от 250 до 280	от 0,6 до 0,8
Подпитка 1 ДЭР 1 трубопровод	вода	от 70 до 250	от 55 до 104	от 0,8 до 1,2
Подпитка 1 ДЭР 2 трубопровод	вода	от 70 до 250	от 55 до 104	от 0,8 до 1,2

Продолжение таблицы 3

Аварийная подпитка БУ-1	вода	от 150 до 500	от 10 до 40	от 1,5 до 2
Подпитка 12 ДЭР 1 трубопровод	вода	от 100 до 300	от 55 до 104	от 0,8 до 1,2
Подпитка 12 ДЭР 2 трубопровод	вода	от 100 до 300	от 55 до 104	от 0,8 до 1,2
Аварийная подпитка БУ-2	вода	от 150 до 500	от 10 до 40	от 1,5 до 2
Холодный источник	вода	не измеряется	от 0 до 25	от 0,5 до 2

Таблица 4 – Характеристики тепломагистралей АСКУТЭ

Наименование тепломагистрالی	Разность температур в прямом и обратном трубопроводах, °С
ТМ «КБС»	от 5 до 70
ТМ «Новороссийская»	от 5 до 70
ТМ «ЧТПЗ»	от 5 до 70
ТМ «Коллющенко»	от 5 до 70
ТМ «ЧКПЗ»	от 5 до 70
ТМ «ЗСО»	от 5 до 70
ТМ «СН БУ-1»	от 5 до 50
ТМ «СН БУ-2»	от 5 до 50

Примечание – коммерческий учет ведется при разности температур более 10 °С

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 ^{+15%} _{-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 ИК АСКУТЭ

ИК температуры			
Наименование УУ	Пределы абсолютной погрешности измерительного компонента в условиях эксплуатации ¹⁾	Пределы абсолютной погрешности комплексного компонента в условиях эксплуатации ¹⁾	Пределы абсолютной погрешности ИК температуры в условиях эксплуатации ¹⁾
ТМ «КБС», прямая сетевая вода; ТМ «Новороссийская», прямая сетевая вода; ТМ «ЧТПЗ», прямая сетевая вода; ТМ «Колющенко», прямая сетевая вода; ТМ «ЧКПЗ», прямая сетевая вода; ТМ «ЗСО», прямая сетевая вода;	$\pm(0,15+0,002 t) \text{ } ^\circ\text{C},$ где t - измеренное значение температуры	$\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$	±0,403 °C
ТМ «СН БУ-1», прямая сетевая вода; ТМ «СН БУ-2», прямая сетевая вода;			±0,364 °C
ТМ «КБС», обратная сетевая вода; ТМ «Новороссийская», обратная сетевая вода; ТМ «ЧТПЗ», обратная сетевая вода; ТМ «Колющенко», обратная сетевая вода; ТМ «ЧКПЗ», обратная сетевая вода; ТМ «ЗСО», обратная сетевая вода; ТМ «СН БУ-1», обратная сетевая вода; ТМ «СН БУ-2», обратная сетевая вода;			±0,307 °C
Пар на ЖБИ-1			±0,717 °C
Подпитка 1 ДЭР 1 трубопровод; Подпитка 1 ДЭР 2 трубопровод; Подпитка 12 ДЭР 1 трубопровод; Подпитка 12 ДЭР 2 трубопровод;			±0,372 °C
Аварийная подпитка БУ-1; Аварийная подпитка БУ-2;			±0,251 °C
Холодный источник			±0,224 °C

Продолжение таблицы 8

ИК барометрического давления				
Измерительный компонент		Пределы приведенной погрешности комплексного компонента в условиях эксплуатации ¹⁾	Пределы приведенной погрешности ИК барометрического давления в условиях эксплуатации ¹⁾	
Пределы основной приведенной погрешности	Пределы дополнительной приведенной погрешности			
±0,1 %	±0,07 % /10 °С (±0,07 % на каждые 10 °С от 23±2 °С)	±0,125 %	±0,213 %	
ИК избыточного давления				
Наименование УУ	Измерительный компонент		Пределы приведенной погрешности комплексного компонента в условиях эксплуатации ¹⁾	Пределы приведенной погрешности ИК избыточного давления в условиях эксплуатации ¹⁾
	Пределы основной приведенной погрешности	Пределы дополнительной приведенной погрешности		
ТМ «КБС», прямая сетевая вода; ТМ «КБС», обратная сетевая вода; ТМ «Новороссийская», прямая сетевая вода; ТМ «Новороссийская», обратная сетевая вода; ТМ «ЧТПЗ», прямая сетевая вода; ТМ «ЧТПЗ», обратная сетевая вода; ТМ «Коллющенко», прямая сетевая вода; ТМ «Коллющенко», обратная сетевая вода; ТМ «ЧКПЗ», прямая сетевая вода; ТМ «ЧКПЗ», обратная сетевая вода;	±0,1 %	±0,11 % /10 °С	±0,125 %	±0,272 %

Продолжение таблицы 8

ТМ «ЗСО», прямая сетевая вода; ТМ «ЗСО», обратная сетевая вода; ТМ «СН БУ-1», прямая сетевая вода; ТМ «СН БУ-1», обратная сетевая вода; ТМ «СН БУ-2», прямая сетевая вода; ТМ «СН БУ-2», обратная сетевая вода; Пар на ЖБИ-1; Подпитка 1 ДЭР 1 трубопровод; Подпитка 1 ДЭР 2 трубопровод; Подпитка 12 ДЭР 1 трубопровод; Подпитка 12 ДЭР 2 трубопровод; Аварийная подпитка БУ-1; Аварийная подпитка БУ-2; Холодный источник;	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,11 \%$	$\pm 0,125 \%$	$\pm 0,272 \%$
ИК массового расхода на базе сужающих устройств				
Наименование УУ	Измерительный компонент ³⁾		Пределы погрешности комплексного компонента в условиях эксплуатации ¹⁾	Пределы относительной погрешности ИК массового расхода в условиях эксплуатации ^{1) 2)}
	Пределы основной приведенной погрешности	Пределы дополнительной приведенной погрешности		
Пар на ЖБИ-1	$\pm 0,04 \%$ (более 6,3 кПа) $\pm 0,06 \%$ (менее 6,3 кПа)	$\pm 0,02 \%$ /10 °С (более 6,3 кПа) $\pm 0,065 \%$ /10 °С (менее 6,3 кПа)	$\pm 0,125 \%$ от диапазона (погрешность измерения) $\pm 0,1 \%$ от измеренного значения (погрешность вычисления)	$\pm 3 \%$

Продолжение таблицы 8

ИК массового расхода			
Наименование УУ	Пределы относительной погрешности измерительного компонента в условиях эксплуатации ¹⁾	Пределы погрешности комплексного компонента в условиях эксплуатации ¹⁾	Пределы относительной погрешности ИК массового расхода в условиях эксплуатации ¹⁾
ТМ «КБС», прямая сетевая вода; ТМ «КБС», обратная сетевая вода; ТМ «Новороссийская», прямая сетевая вода; ТМ «Новороссийская», обратная сетевая вода; ТМ «ЧТПЗ», прямая сетевая вода; ТМ «ЧТПЗ», обратная сетевая вода; ТМ «Колющенко», прямая сетевая вода; ТМ «Колющенко», обратная сетевая вода; ТМ «ЧКПЗ», прямая сетевая вода; ТМ «ЧКПЗ», обратная сетевая вода; ТМ «ЗСО», прямая сетевая вода; ТМ «ЗСО», обратная сетевая вода; ТМ «СН БУ-1», прямая сетевая вода; ТМ «СН БУ-1», обратная сетевая вода; ТМ «СН БУ-2», прямая сетевая вода; ТМ «СН БУ-2», обратная сетевая вода; Подпитка 1 ДЭР 1 трубопровод; Подпитка 1 ДЭР 2 трубопровод;	$\pm 0,5 (\pm 1)^4$ % (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)	± 2 %

Продолжение таблицы 8

Подпитка 12 ДЭР 1 трубопровод; Подпитка 12 ДЭР 2 трубопровод; Аварийная подпитка БУ-1; Аварийная подпитка БУ-2; Холодный источник;	$\pm 0,5 (\pm 1)^{4)} \%$ (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)	$\pm 2 \%$
--	--	---	------------

Примечания:

¹⁾ С учетом таблиц 3, 4 и 6. Нормирование метрологических характеристик велось при разности температур более 10 °С

²⁾ Погрешность ИК была определена с использованием программного комплекса «Расходомер ИСО» модуль «Расчет стандартных сужающих устройств»

³⁾ В качестве измерительных компонентов ИК выступают средства измерения разности давлений

⁴⁾ В скобках указаны пределы погрешности компонента при проверке имитационным методом.

Таблица 9 – Метрологические характеристики АСКУТЭ

Характеристика	Значение
Пределы относительной погрешности измерения тепловой энергии на ТМ «КБС», ТМ «Ново-российская», ТМ «ЧТПЗ», ТМ «Колющенко», ТМ «ЧКПЗ», ТМ «СН БУ-1», ТМ «СН БУ-2»: <ul style="list-style-type: none"> – при разности температур в прямом и обратном трубопроводах от 10 до 20 °С – при разности температур в прямом и обратном трубопроводах более 20 °С Пределы относительной погрешности измерения тепловой энергии на ТМ «ЗСО»: <ul style="list-style-type: none"> – при разности температур в прямом и обратном трубопроводах от 11 до 20 °С – при разности температур в прямом и обратном трубопроводах более 20 °С 	$\pm 5 \%$ $\pm 4 \%$ $\pm 5 \%$ $\pm 4 \%$
Пределы относительной погрешности измерения тепловой энергии на УУ «Пар на ЖБИ-1»: <ul style="list-style-type: none"> – в диапазоне расхода пара от 10 до 30 % – в диапазоне расхода пара от 30 до 100 % 	$\pm 5 \%$ $\pm 4 \%$

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 «Челябинская ТЭЦ-1», зав. № 01.	1 экз.
Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Челябинская ТЭЦ-1». Паспорт.	1 экз.
Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Челябинская ТЭЦ-1». Методика поверки.	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 50701-12 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Челябинская ТЭЦ-1». Методика поверки», утвержденному 4 мая 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 «Челябинская ТЭЦ-1», аттестованная ООО «СТП» 23 мая 2012 г, свидетельство об аттестации методики измерений №132-316-01.00270-2012.

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, <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, <http://www.ooostp.ru>

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П. «___» _____ 2012 г.