



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**RU.E.32.138.A № 47143**

**Срок действия бессрочный**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ОАО "Фортум" филиал "Челябинская ТЭЦ-2"**

**ЗАВОДСКОЙ НОМЕР 01**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

**ООО "НТЦ "Комплексные системы", г.Челябинск**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 50344-12**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**

**МП 50344-12**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **09 июля 2012 г. № 483**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." ..... 2012 г.

Серия СИ

№ 005501



## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ОАО «Фортум» филиал «Челябинская ТЭЦ-2»

### Назначение средства измерений

Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ОАО «Фортум» филиал «Челябинская ТЭЦ-2» (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                                | –                |
| HART модуль АИ 79  | –                |
| Комплексный компонент                                    |                  |
| Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19          | 24849-10         |

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  |
| 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 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 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  | Абсолютное давление, кг/см <sup>2</sup> |
| ТМ «Бажова», прямая сетевая вода                                  | вода                     | от 228,2<br>до 3200  | от 70<br>до 150  | от 4,37<br>до 15                        |
| ТМ «Бажова», обратная сетевая вода                                | вода                     | от 232,5<br>до 3200  | от 20<br>до 90   | от 1,5<br>до 3,38                       |
| ТМ «Парники», прямая сетевая вода                                 | вода                     | от 375,7<br>до 5000  | от 70<br>до 150  | от 4,37<br>до 15                        |
| ТМ «Парники», обратная сетевая вода                               | вода                     | от 359,2<br>до 5000  | от 20<br>до 90   | от 1,5<br>до 3,38                       |
| ТМ «Центр», прямая сетевая вода                                   | вода                     | от 346,5<br>до 5000  | от 70<br>до 150  | от 4,37<br>до 15                        |
| ТМ «Центр», обратная сетевая вода                                 | вода                     | от 356,8<br>до 5000  | от 20<br>до 90   | от 1,5<br>до 3,38                       |
| На ТМ «СН «1 гребенка отопления», прямая сетевая вода             | вода                     | от 8<br>до 200       | от 39<br>до 150  | от 4,37<br>до 15                        |
| На ТМ «СН «1 гребенка отопления», обратная сетевая вода           | вода                     | от 8<br>до 200       | от 21<br>до 90   | от 1,5<br>до 3,38                       |
| На ТМ «СН «2 гребенка отопления», прямая сетевая вода             | вода                     | от 25,2<br>до 630    | от 39<br>до 150  | от 4,37<br>до 15                        |
| На ТМ «СН «2 гребенка отопления», обратная сетевая вода           | вода                     | от 25,2<br>до 630    | от 21<br>до 90   | от 1,5<br>до 3,38                       |
| На ТМ «СН «Отопление на пиковой котельной», прямая сетевая вода   | вода                     | от 4<br>до 100       | от 39<br>до 150  | от 4,37<br>до 15                        |
| На ТМ «СН «Отопление на пиковой котельной», обратная сетевая вода | вода                     | от 4<br>до 100       | от 21<br>до 90   | от 1,5<br>до 3,38                       |
| Подпитка «ХОВ 1»  | вода                     | от 12,8<br>до 320    | от 0<br>до 50    | от 3,53<br>до 6,13                      |
| Подпитка «ХОВ 2»  | вода                     | от 12,8<br>до 320    | от 0<br>до 50    | от 3,53<br>до 6,13                      |
| Аварийная подпитка  | вода                     | от 20<br>до 500      | от 0<br>до 30    | от 1<br>до 9                            |
| Холодный источник   | вода                     | Не измеряется        | от 0<br>до 25    | от 3<br>до 5                            |
| Пар на Кирпичный завод  | перегретый пар           | от 0,8<br>до 8       | от 190<br>до 400 | от 9<br>до 14,8                         |
| Пар на Асфальтовый завод  | перегретый пар           | от 0,25<br>до 2,5    | от 190<br>до 400 | от 9<br>до 14,8                         |
| Пар на ОАО «Росси» (ЧЗШИ)   | перегретый пар           | от 1<br>до 10        | от 190<br>до 400 | от 9<br>до 14,8                         |

Таблица 4 – Характеристики тепломагистралей АСКУТЭ

| Наименование тепломагистрالی            | Разность температур в прямом и обратном трубопроводах, °С |
|---|---|
| ТМ «Бажова»                             | от 5 до 130   |
| ТМ «Парники                             | от 5 до 130   |
| ТМ «Центр»                              | от 5 до 130   |
| ТМ «СН «1 гребенка отопления»           | от 5 до 130   |
| ТМ «СН «2 гребенка отопления»           | от 5 до 129   |
| ТМ «СН «Отопление на пиковой котельной» | от 5 до 129   |

Таблица 5 – Метрологические характеристики АСКУТЭ

| Характеристика  | Значение     |
|---|--------------|
| Пределы относительной погрешности измерения тепловой энергии на ТМ «Бажова», ТМ «Парники, ТМ «Центр», ТМ «СН «1 гребенка отопления», ТМ «СН «2 гребенка отопления», ТМ «СН «Отопление на пиковой котельной»:<br>– при разности температур в прямом и обратном трубопроводах от 10 до 20 °С<br>– при разности температур в прямом и обратном трубопроводах более 20 °С | ±5 %<br>±4 % |
| Пределы относительной погрешности измерения тепловой энергии на УУ Пар на Кирпичный завод, УУ Пар на Асфальтовый завод, УУ Пар на ОАО «Росси» (ЧЗШИ):<br>– в диапазоне расхода пара от 10 до 30 %<br>– в диапазоне расхода пара от 30 до 100 %  | ±5 %<br>±4 % |

Таблица 6 – 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 7 – Параметры электропитания АСКУТЭ

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

Таблица 8 – 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 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> |
| ТМ «Бажова», прямая сетевая вода;<br>ТМ «Парники», прямая сетевая вода;<br>ТМ «Центр», прямая сетевая вода;<br>ТМ «СН «1 гребенка отопления», прямая сетевая вода;<br>ТМ «СН «2 гребенка отопления», прямая сетевая вода;<br>На ТМ «СН «Отопление на пиковой котельной», прямая сетевая вода             | $\pm(0,15+0,002 t ) \text{ } ^\circ\text{C},$ где $t$ - измеренное значение температуры        | $\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$  | ±0,461 °C   |
| ТМ «Бажова», обратная сетевая вода;<br>ТМ «Парники», обратная сетевая вода;<br>ТМ «Центр», обратная сетевая вода;<br>ТМ «СН «1 гребенка отопления», обратная сетевая вода;<br>ТМ «СН «2 гребенка отопления», обратная сетевая вода;<br>На ТМ «СН «Отопление на пиковой котельной», обратная сетевая вода |  |  | ±0,345 °C   |
| Подпитка «ХОВ 1»;<br>Подпитка «ХОВ 2»  |  |  | ±0,269 °C   |
| Аварийная подпитка   |  |  | ±0,233 °C   |
| Холодный источник  |  |  | ±0,224 °C   |
| Пар на Кирпичный завод<br>Пар на Асфальтовый завод<br>Пар на ОАО «Росси» (ЧЗШИ)  |  |  | ±0,955 °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 %  | ±0,07 % на каждые 10 °С от 23±2 °С (±0,07 % /10 °С) | ±0,125 %  | ±0,213 %   |   |
| 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  |  |   |
| ТМ «Бажова», прямая сетевая вода;<br>ТМ «Парники», прямая сетевая вода;<br>ТМ «Центр», прямая сетевая вода;<br>ТМ «СН «1 гребенка отопления», прямая сетевая вода;<br>ТМ «СН «2 гребенка отопления», прямая сетевая вода;<br>На ТМ «СН «Отопление на пиковой котельной», прямая сетевая вода;<br>ТМ «Бажова», обратная сетевая вода;<br>ТМ «Парники», обратная сетевая вода;<br>ТМ «Центр», обратная сетевая вода;<br>ТМ «СН «1 гребенка отопления», обратная сетевая вода; | ±0,1 %  | ±0,11 % /10 °С  | ±0,125 %   | ±0,272 %  |

Продолжение таблицы 9

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
| ТМ «СН «2 гребенка отопления», обратная сетевая вода;<br>ТМ «СН «Отопление на пиковой котельной», обратная сетевая вода;<br>Подпитка «ХОВ 1»;<br>Подпитка «ХОВ 2»;<br>Аварийная подпитка;<br>Холодный источник;<br>Пар на Кирпичный завод;<br>Пар на Асфальтовый завод;<br>Пар на ОАО «Росси» (ЧЗШИ) | ±0,1 %                                   | ±0,11 %  | ±0,125 %  | ±0,272 %  |
| 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 |   |   |
| ТМ «Бажова», прямая сетевая вода;<br>ТМ «Бажова», обратная сетевая вода;<br>ТМ «Парники», прямая сетевая вода;<br>ТМ «Парники», обратная сетевая вода;<br>ТМ «Центр», прямая сетевая вода;<br>ТМ «Центр», обратная сетевая вода  | ±0,04 %<br>(более 6,3 кПа)               | ±0,02 % /10 °С<br>(более 6,3 кПа)              | ±0,125 % от диапазона<br>(погрешность измерения)                                  | ±1,99 %   |
| Пар на Кирпичный завод   | ±0,06 %<br>(менее 6,3 кПа)               | ±0,065 % /10 °С<br>(менее 6,3 кПа)             |   | ±0,1 % от измеренного значения<br>(погрешность вычисления)                                      |
| Пар на Асфальтовый завод;<br>Пар на ОАО «Росси» (ЧЗШИ)   | ±0,04 %<br>(более 10 кПа)                | ±0,02 % /10 °С<br>(более 10 кПа)               | ±0,04 %<br>(менее 10 кПа)   |   |
|  | ±0,04 %<br>(менее 10 кПа)                | ±0,05 % /10 °С<br>(менее 10 кПа)               |   |   |



Продолжение таблицы 9

| 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> |
| ТМ «СН «1 гребенка отопления», прямая сетевая вода;<br>ТМ «СН «1 гребенка отопления», обратная сетевая вода;<br>ТМ «СН «2 гребенка отопления», прямая сетевая вода;<br>ТМ «СН «2 гребенка отопления», обратная сетевая вода;<br>ТМ «СН «Отопление на пиковой котельной», прямая сетевая вода;<br>ТМ «СН «Отопление на пиковой котельной», обратная сетевая вода;<br>Подпитка «ХОВ 1»;<br>Подпитка «ХОВ 2»;<br>Аварийная подпитка  | $\pm 0,5 (\pm 1)^4$ % (скорость потока от 0,5 до 20 м/с)<br><br>$\pm 1 (\pm 2)^4$ % (скорость потока от 0,25 до 0,5 м/с)<br><br>$\pm 2$ % (скорость потока от 0,125 до 0,25 м/с) | $\pm 0,2$ Гц<br>(погрешность измерения)<br><br>$\pm 0,1$ %<br>(погрешность вычисления) | $\pm 2$ %  |
| <b>Примечания:</b><br><sup>1)</sup> С учетом таблиц 3, 4 и 6. Нормирование метрологических характеристик велось при разности температур более 10 °С<br><sup>2)</sup> Погрешность ИК была определена с использованием программного комплекса «Расходомер ИСО» модуль «Расчет стандартных сужающих устройств»<br><sup>3)</sup> В качестве измерительных компонентов ИК выступают средства измерения разности давлений<br><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 «Челябинская ТЭЦ-2», зав. № 01.        | 1 экз.     |
| Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Челябинская ТЭЦ-2». Паспорт.          | 1 экз.     |
| Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Челябинская ТЭЦ-2». Методика поверки. | 1 экз.     |

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 50344-12 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Фортум» филиал «Челябинская ТЭЦ-2». Методика поверки», утвержденному 25 апреля 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-2», аттестованная ООО «СТП» 22 декабря 2011 г, свидетельство об аттестации методики измерений №406-49-01.00270-2011 (№ в федеральном реестре методик измерений ФР.1.29.2011.11496)

### **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
3. 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@oostp.ru](mailto:office@oostp.ru), <http://www.oostp.ru>

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.