

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии
ОАО «Каскад-Энерго»

Назначение средства измерений

Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Каскад-Энерго» (далее – ИС) предназначена для измерений объёмного расхода, температуры, давления теплоносителя и вычисления количества тепловой энергии в открытой водяной системе теплоснабжения.

Описание средства измерений

Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Каскад-Энерго» является средством измерений единичного производства. Конструкция ИС представляет собой трёхуровневую систему, построенную по иерархическому принципу. Измерительные каналы (ИК) ИС состоят из следующих компонентов (по ГОСТ Р 8.596):

1) измерительные компоненты – первичные измерительные преобразователи (преобразователи), имеющие нормированные метрологические характеристики (нижний уровень ИС);

2) комплексные компоненты – устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 (средний уровень ИС);

3) вычислительные компоненты – автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора. На компьютере АРМ оператора «Сервер» функционирует сервер базы данных (БД), предназначенный для хранения измерительной информации (верхний уровень ИС);

4) связующие компоненты – технические устройства и средства связи, предназначенные для приёма и передачи измерительной информации;

5) вспомогательные компоненты – технические устройства, обеспечивающие нормальное функционирование ИС и не участвующие непосредственно в измерительных преобразованиях (источники бесперебойного питания, преобразователи интерфейсов и т.д.).

Структурная схема ИС приведена на рисунке 1.

ИС осуществляет измерение тепловой энергии по 5 направлениям: магистраль №1 «ТЭЦ – Город», магистраль №2 «ТЭЦ – Машзавод», магистраль №3 «ТЭЦ – Желябова», магистраль №4 «ТЭЦ – Совхоз», магистраль №5 «ТЭЦ – Южный».

Принцип действия ИС заключается в непрерывном измерении, преобразовании и обработке информации, поступающей по измерительным каналам объёмного расхода, температуры и избыточного давления теплоносителя и подпиточной воды, вычисления количества тепловой энергии. ИС функционирует в автоматическом режиме. Преобразователи выполняют измерение параметров теплоносителя и подпиточной воды, их преобразование в унифицированные электрические сигналы (импульсный сигнал, сопротивление и сила постоянного тока). УСПД осуществляет измерение выходных сигналов преобразователей, их аналого-цифровое преобразование, математическую обработку (вычисление количества тепловой энергии по каждой магистрали), регистрацию, хранение и передачу измеренных и вычисленных значений на сервер БД.

Доступ к информации, хранящейся в БД, осуществляется с АРМ оператора с использованием программы «АРМ Энергосфера», входящей в состав программного комплекса (ПК) «Энергосфера». АРМ оператора обеспечивают отображение текущих и архивных данных, вычисленных значений количества тепловой энергии, журнала событий, формирование и печать отчетных документов.

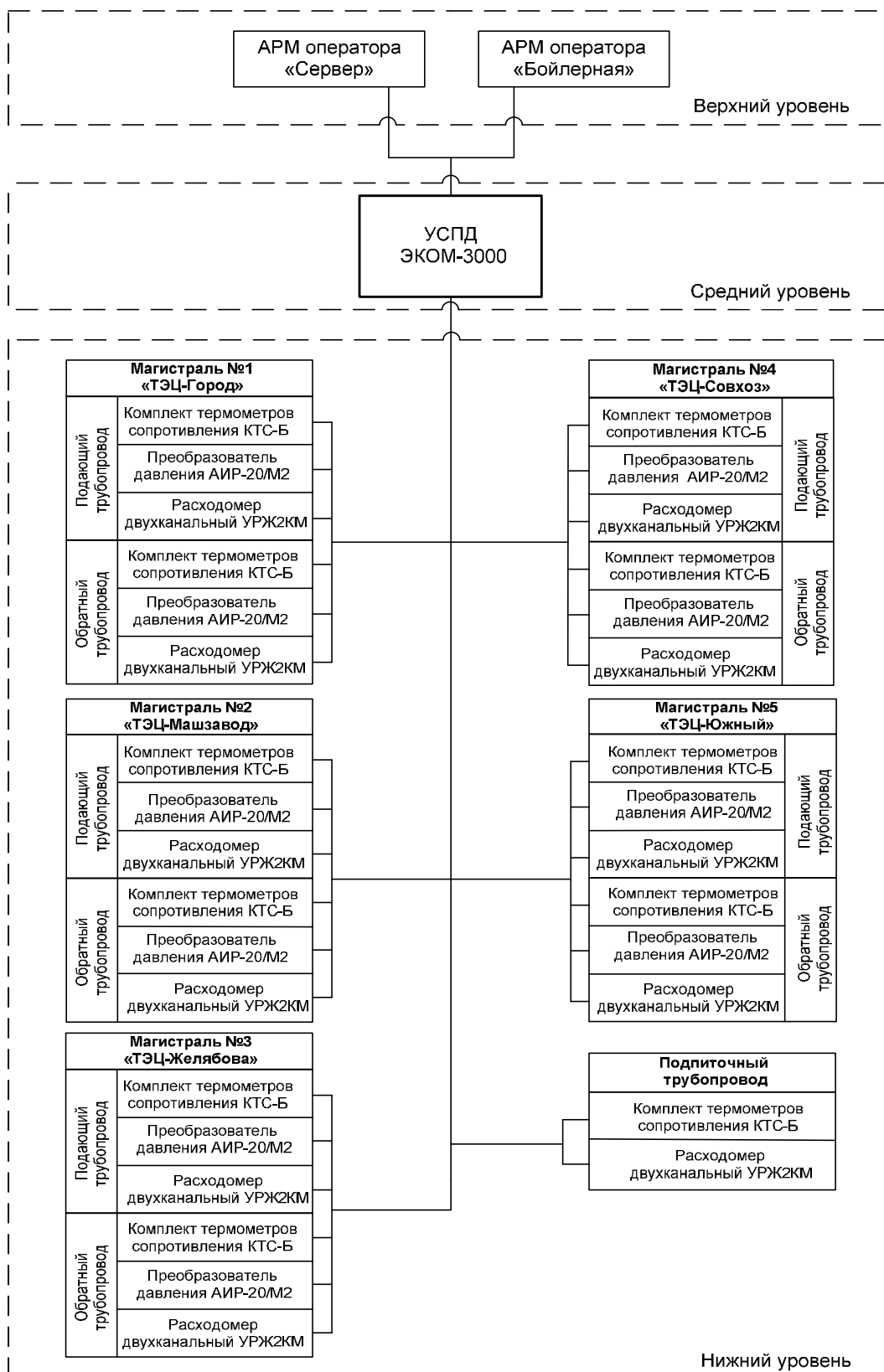


Рисунок 1 – Структурная схема ИС

Программное обеспечение

Структура прикладного программного обеспечения ИС:

– ПК «Энергосфера», установленный на компьютерах АРМ оператора (таблица 1), осуществляет отображение текущих измеренных значений параметров теплоносителя и

количества тепловой энергии по всем магистралям, хранение в БД SQL Server и отображение архивных данных, журнала событий, формирование и печать отчетных документов, настройку программ ПК «Энергосфера» и УСПД ЭКОМ-3000.

Таблица 1

Наименование программы	Назначение программ ПК «Энергосфера»	Наименование АРМ оператора
1 Сервер опроса	Автоматизированный сбор данных с УСПД	«Сервер»
2 АРМ Энергосфера	Отображение результатов измерений в окне мнемосхемы, журнала событий, формирование отчетных документов	«Бойлерная» «Сервер»
3 Консоль администратора	Конфигурирование и настройка сервера, синхронизации времени	«Сервер»
4 Конфигуратор УСПД	Настройка УСПД	«Сервер»

– встроенное ПО УСПД ЭКОМ-3000 (метрологически значимая часть ПО ИС), осуществляет автоматизированный сбор информации с преобразователей, обработку и передачу измерительной информации на сервер БД, установленный на компьютере АРМ оператора «Сервер». ПО УСПД ЭКОМ-3000 входит в состав средства измерений утвержденного типа, зарегистрированного в Государственном реестре средств измерений под № 17049-04.

Метрологические характеристики ИС нормированы с учетом влияния ПО УСПД ЭКОМ-3000.

Защита ПО УСПД ЭКОМ-3000 соответствует уровню «А» по классификации МИ 3286-2010. Для защиты программ ПК «Энергосфера» и данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений реализован алгоритм авторизации пользователей. Защита ПО АРМ оператора соответствует уровню «С» по классификации МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИК ИС приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ИК ИС	Количество ИК ИС	Рабочая среда	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности ИК ИС
ИК объёмного расхода	10	теплоноситель (вода)	от 60 до 1500 м ³ /ч	δ = ±2 %
ИК температуры	10		от 40 до 120 °С	Δ = ± (0,6 + 0,0004·t) °С
ИК избыточного давления	4		от 0,2 до 0,6 МПа	δ = ±2 %
	5		от 0,3 до 1,0 МПа	
	1		от 0,3 до 1,6 МПа	
ИК объёмного расхода	1	подпиточная вода	от 15 до 300 м ³ /ч	δ = ±2 %
ИК температуры	1		от 0 до 100 °С	Δ = ± (0,25 + 0,0035·t) °С
Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: δ – относительная погрешность измерений, %; Δ – абсолютная погрешность измерений, единица величины; t – измеренное значение температуры, °С				

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тепловой энергии теплоносителя:

$\pm 5 \%$ при разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах от 5 до 20 °С;

$\pm 4 \%$ при разности температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах более 20 °С.

Параметры выходных сигналов преобразователей:

- сила постоянного тока, мА от 4 до 20;
- сигналы с термопреобразователей сопротивления с номинальной статической характеристикой преобразования Pt100 по ГОСТ 6651-2009;
- импульсные сигналы.

Коммуникационные каналы и характеристики интерфейсов

Передача сигнала от измерительных к комплексным компонентам ИС осуществляется по кабельным линиям.

Информационный обмен между компонентами среднего и верхнего уровней ИС осуществляется посредством промышленной сети Industrial Ethernet.

Условия эксплуатации преобразователей, входящих в состав ИК ИС:

1) температура воздуха окружающей среды, °С:

- преобразователей давления, установленных на трубопроводах магистралей «ТЭЦ – Желябова», «ТЭЦ – Совхоз» и «ТЭЦ – Южный» от 10 до 40;
- преобразователей давления, установленных на трубопроводах магистралей «ТЭЦ – Город», «ТЭЦ – Машзавод» от минус 5 до 40;
- преобразователей температуры от минус 50 до 50;
- датчиков преобразователей расхода от минус 40 до 60;
- электронного блока преобразователей расхода от 5 до 50;

2) относительная влажность воздуха окружающей среды, % не более 80.

Условия эксплуатации УСПД ЭКОМ-3000:

- температура воздуха окружающей среды, °С от минус 10 до 50;
- относительная влажность воздуха окружающей среды, %, не более 90.

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на титульный лист документа «Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Каскад-Энерго». Паспорт».

Комплектность средства измерений

В комплект поставки ИС входят технические и программные средства, а также документация, приведенные в таблицах 3–5 соответственно.

Таблица 3 – Технические средства ИС

Наименование компонента ИС	Номер в Госреестре СИ	Количество, шт.
1 Расходомер жидкости ультразвуковой двухканальный УРЖ2КМ	23363-07	6
2 Комплект термометров сопротивления платиновый КТС-Б	43096-09	5
3 Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2	46375-11	10
5 Термопреобразователь сопротивления ТСМ 9201	14237-94	1
6 Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000	17049-04	1
7 Автоматизированное рабочее место оператора	–	2

Таблица 4 – Программные средства ИС

Наименование компонентов ИС	Обозначение (тип)	Количество, шт.
1 Операционная система АРМ оператора «Сервер»	Microsoft Windows Server 2003	1
2 Система управления базой данных сервера	Microsoft SQL Server 2003	1
3 Операционная система АРМ оператора «Бойлерная»	Microsoft Windows XP Professional	1
4 Программное обеспечение УСПД ЭКОМ - 3000	Программное обеспечение УСПД ЭКОМ - 3000	1
5 Программный комплекс «Энергосфера»	Программа «Сервер опроса»	1
	Программа «АРМ Энергосфера»	2
	Программа «Консоль администратора»	1
	Конфигуратор УСПД	1

Таблица 5 – Документация

Наименование	Количество, шт.
1 МП 202-13 ГСИ. Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Каскад-Энерго». Методика поверки	1
2 Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Каскад-Энерго». Паспорт	1
3 Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Каскад-Энерго». Руководство по эксплуатации	1
4 1954-А-01 «Анжеро-Судженская ТЭЦ. Учет тепловой энергии. Автоматизация». Проектная документация	1
5 Проектная документация 116-16-АТХ «Система коммерческого учета тепловой энергии на базе УСПД ЭКОМ-3000. ТЭЦ г. Анжеро-Судженск, Кемеровской области. Корректировка»	1

Поверка

осуществляется по документу МП 202-13 ГСИ. Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Каскад-Энерго». Методика поверки, утвержденному ФБУ «Томский ЦСМ» в декабре 2013 г.

Основные средства поверки:

- средства измерений в соответствии с нормативной документацией по поверке первичных измерительных преобразователей;
- калибратор электрических сигналов СА150 (основные метрологические характеристики калибратора приведены в таблице 6).

Таблица 6

Наименование и тип средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	Диапазон измерений	Погрешность измерений
Калибратор электрических сигналов СА150	диапазон воспроизведения сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА	$\Delta = \pm(0,025\% X + 3 \text{ мкА})$
	диапазон воспроизведения сопротивления постоянному току от 0 до 500 Ом	$\Delta = \pm(0,02\% X + 0,1 \text{ Ом})$

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведён в документе «Система измерительная коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Каскад-Энерго». Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерительной коммерческого учета тепловой энергии ОАО «Каскад-Энерго»

1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

2 ГОСТ Р 8.642-2008 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем узлов учета тепловой энергии. Основные положения.

3 ГОСТ Р 8.778-2011 ГСИ. Средства измерений тепловой энергии для водяных систем теплоснабжения. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

4 МИ 2412-97 ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя.

5 Правила учета тепловой энергии и теплоносителя (зарегистрировано в Минюсте РФ 25 сентября 1995 г. № 954).

6 Проектная документация 1954-А-01 «Анжеро-Судженская ТЭЦ. Учет тепловой энергии. Автоматизация».

7 Проектная документация 116-16-АТХ «Система коммерческого учета тепловой энергии на базе УСПД ЭКОМ-3000. ТЭЦ г. Анжеро-Судженск, Кемеровской области. Корректировка»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Каскад-энерго» (ОАО «Каскад-Энерго»)
Юридический адрес: Россия, 652470, Кемеровская область, г. Анжеро-Судженск,
ул. Ленина, 4.
Тел./факс: (38453) 62208
E-mail: kasenergo@mail.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»).

Юридический адрес: Россия, 634012, Томская обл., г. Томск, ул. Косарева, д.17-а.
Тел. (3822) 55-44-86, факс (3822) 56-19-61, голосовой портал (3822) 71-37-17.
E-mail: tomsk@tcsms.tomsk.ru. Сайт: <http://tomskcsm.ru>, <http://томскцсм.рф>.

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств
измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___» _____ 2014г.