

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерительно-информационные узлов учета № 147 – 160 системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Восточно-Сибирской железной дороги

### Назначение средства измерений

Каналы измерительно-информационные узлов учета № 147 – 160 системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Восточно-Сибирской железной дороги (далее - ИИК узлов учета № 147 – 160) предназначены:

- для измерений объемного расхода и температуры воды, вычисления на основе этих измерений теплоты (тепловой энергии) в водяных системах теплоснабжения, измерения избыточного давления воды;
- для осуществления автоматизированного коммерческого и технического учета потребления теплоты (тепловой энергии), теплового потока (тепловой мощности) в водяных системах теплоснабжения;
- для контроля режимов работы технологического и энергетического оборудования, регистрации параметров энергопотребления и выработки, формирования отчетных документов и передачи информации в энергоснабжающую организацию в рамках согласованного регламента в составе системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Восточно-Сибирской железной дороги (Госреестр № 50287-12).

### Описание средства измерений

ИИК узлов учета № 147 – 160, построенные на основе устройства сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-09), являются сложными трех уровневыми структурами с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Нижний уровень (узлы учета) состоит из измерительных комплексов (ИК), каждый из которых включает средства измерений физических величин, внесенные в Государственный реестр средств измерений РФ (Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений).

ИК обеспечивают измерения, вычисления и сохранение в архиве контролируемых параметров, которые передаются на верхние уровни ИИК узлов учета № 147 – 160.

Средний уровень представляет собой информационный комплекс сбора и передачи данных структурного подразделения (ИКП).

ИКП включает в себя УСПД ЭКОМ-3000 (заводской номер 09102975) с устройством синхронизации системного времени (УССВ), устройства передачи данных УПД-2, а так же совокупность аппаратных, каналаобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

Верхний уровень (информационно-вычислительный) представляет собой информационно-вычислительный комплекс ИИК узлов учета № 147 – 160 (ИВКС).

В состав ИВКС входят:

- сервер;
- автоматизированные рабочие места (АРМ);
- каналообразующие аппаратные средства.

ИВКС обеспечивает индикацию, хранение в архивах и вывод на печать измерительной информации.

На сервере установлена система управления базой данных (СУБД) MS SQL Server-2008 Standard Edition, поддерживающая одновременную работу до 15 пользователей и специализированный программный комплекс "Энергосфера".

Обмен данными между сервером системы и АРМ обеспечивается с помощью сети передачи данных (СПД) ОАО «РЖД». Подключение сервера к СПД ОАО «РЖД» производится через коммутатор Cisco ASA 5505 ASA5505-UL-BUN-K8.

В ИИК узлов учета № 147 – 160 решены следующие задачи:

- измерение часовых приращений параметров энергопотребления;
- периодический (1 раз в час) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений параметров энергопотребления;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных);
- передача результатов измерений в энергоснабжающую организацию в рамках согласованного регламента;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств;
- конфигурирование и настройка параметров ИИК;
- ведение системы единого времени (коррекция текущего значения времени и даты часов компонентов ИИК);
- передача и хранение журналов событий теплосчетчиков и сервера.

ИИК узлов учета № 147 – 160 состоят из простых измерительно-информационных каналов (ИИК), реализующих прямые методы измерений путем последовательных измерительных преобразований на уровне узлов учета, и сложных ИИК, представляющих совокупность простых ИИК.

Каждый измерительно-информационный канал (ИИК) представляет собой совокупность ИК, ИКП и ИВКС.

Состав ИК и технические характеристики ИИК приведены в таблице 1.

Таблица 1

Название ИИК	Средство измерений			Заводской № СИ	Обозначение физической величины	Диапазон измерений ИИК
	Вид СИ, диаметр прибора (Ду), мм, № Госреестра	Обозначение, тип				
1	2	3	4	5	6	
<b>Узел учета № 147. Учет ТЭ. Ст. Батарейная, Иркутская обл., ст. Батарейная. Здание поста ЭЦ</b>						
ИИК ТЭ воды, ИИК объемного расхода воды (подающий и обратный трубопровод)	Теплосчетчик электромагнитный, Ду25, Госреестр № 18361-10	KM-5 (мод. КМ-5-4)	366612/366587	Q, G	от 0,016 до 16 м <sup>3</sup> /ч	
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Госреестр № 43096-09	KTC-Б	1314691	t	**	
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	135077	p	*	
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	137031	p	*	
<b>Узел учета № 148. Учет ТЭ. Ст. Искабья, Читинская обл., п. Искабья, 1758 км. Тяговая подстанция ЭЧ-11</b>						
ИИК ТЭ воды, ИИК объемного расхода воды (подающий и обратный трубопровод)	Теплосчетчик электромагнитный, Ду32, Госреестр № 18361-10	KM-5 (мод. КМ-5-4)	366704/366674	Q, G	от 0,03 до 30 м <sup>3</sup> /ч	
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Госреестр № 43096-09	KTC-Б	1312124	t	**	
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	135083	p	*	
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	136871	p	*	
<b>Узел учета № 149. Учет ТЭ. Ст. Киренга, Иркутская обл. п. Магистральный. Гараж автобазы</b>						
ИИК ТЭ воды, ИИК объемного расхода воды (подающий и обратный трубопровод)	Теплосчетчик электромагнитный, Ду32, Госреестр № 18361-10	KM-5 (мод. КМ-5-4)	366703/366694	Q, G	от 0,03 до 30 м <sup>3</sup> /ч	
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Госреестр № 43096-09	KTC-Б	1312122	t	**	
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	135066	p	*	
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	136876	p	*	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Узел учета № 150. Учет ТЭ. Ст. Куанда, Читинская обл. п. Куанда. РЭС ЭЧ-11					
ИИК ТЭ воды, ИИК объемного расхода воды (подающий и обратный трубопровод)	Теплосчетчик электромагнитный, Ду32, Госреестр № 18361-10	КМ-5 (мод. КМ-5-4)	366707/ 366689	Q, G	от 0,03 до 30 м <sup>3</sup> /ч
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Госреестр № 43096-09	КТС-Б	1312125	t	**
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	137009	p	*
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	135089	p	*
Узел учета № 151. Учет ТЭ. Ст. Куанда, Читинская обл. п. Куанда, ул. Магистральная, 2. Здание вокзала					
ИИК ТЭ воды, ИИК объемного расхода воды (подающий и обратный трубопровод)	Теплосчетчик электромагнитный, Ду50, Госреестр № 18361-10	КМ-5 (мод. КМ-5-4)	362399/ 362369	Q, G	от 0,06 до 60 м <sup>3</sup> /ч
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Госреестр № 43096-09	КТС-Б	1312123	t	**
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	135103	p	*
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	136923	p	*
Узел учета № 152. Учет ТЭ. Ст. Куанда, Читинская обл. п. Куанда, ул. Привокзальная, км 1562//5. АБК ПЧ-26					
ИИК ТЭ воды, ИИК объемного расхода воды (подающий и обратный трубопровод)	Теплосчетчик электромагнитный, Ду100, Госреестр № 18361-10	КМ-5 (мод. КМ-5-4)	366441/ 366425	Q, G	от 0,25 до 250 м <sup>3</sup> /ч
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Госреестр № 43096-09	КТС-Б	1319475	t	**
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	135074	p	*
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	135085	p	*
Узел учета № 153. Учет ТЭ. Ст. Куанда, Читинская обл. п. Куанда, ул. Привокзальная, км 1562//5. Цех по переработке ПЧ-26					
ИИК ТЭ воды, ИИК объемного расхода воды (подающий и обратный трубопровод)	Теплосчетчик электромагнитный, Ду25, Госреестр № 18361-10	КМ-5 (мод. КМ-5-4)	366253/ 366242	Q, G	от 0,016 до 16 м <sup>3</sup> /ч
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Госреестр № 43096-09	КТС-Б	1312128	t	**
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	136926	p	*
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	135078	p	*

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Узел учета № 154. Учет ТЭ. ст. Новая Чара, Читинская обл., п. Новая Чара, ул. Молдованова, 13. Жилой дом					
ИИК ТЭ воды	Теплосчетчик, Госреестр № 23194-07, в том числе:	TCK7	206805	Q	***
	Вычислитель количества теплоты, Госреестр № 23195-11	BKT-7	206805		
ИИК объемного расхода воды (подающий трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду40, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	67632735	G	от 0,10 до 10 м <sup>3</sup> /ч
ИИК объемного расхода воды (обратный трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду40, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	67632736	G	от 0,10 до 10 м <sup>3</sup> /ч
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплекты термометров сопро- тивления из платины техниче- ские разностные, Госреестр № 46156-10	KTPTR	7176/ 7176A	t	**
ИИК избыточного давления воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02115	p	*
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02116	p	*
Узел учета № 155. Учет ТЭ. ст. Новая Чара, Читинская обл., п. Новая Чара, ул. Молдованова, 13а. Жилой дом					
ИИК ТЭ воды	Теплосчетчик, Госреестр № 23194-07, в том числе:	TCK7	206669	Q	***
	Вычислитель количества т еплоты, Госреестр № 23195-11	BKT-7	206669		
ИИК объемного расхода воды (подающий трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду40, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	67632740	G	от 0,10 до 10 м <sup>3</sup> /ч
ИИК объемного расхода воды (обратный трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду40, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	67632741	G	от 0,10 до 10 м <sup>3</sup> /ч
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплекты термометров сопро- тивления из платины техниче- ские разностные, Госреестр № 46156-10	KTPTR	7177/ 7177A	t	**
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02256	p	*
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02255	p	*

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Узел учета № 156. Учет ТЭ. ст. Таксимо, Республика Бурятия, п. Таксимо, 1470 км. ЭЧ-11 ДПКС					
ИИК ТЭ воды	Теплосчетчик, Госреестр № 23194-07, в том числе:	TCK7	206668	Q	***
	Вычислитель количества теплоты, Госреестр № 23195-11	BKT-7	206668		
ИИК объемного расхода воды (подающий трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду65, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	66494167	G	от 0,25 до 25 м <sup>3</sup> /ч
ИИК объемного расхода воды (обратный трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду65, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	66494168	G	от 0,25 до 25 м <sup>3</sup> /ч
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплекты термометров сопро- тивления из платины техниче- ские разностные, Госреестр № 46156-10	KTPTR	7178/ 7178A	t	**
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02109	p	*
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02110	p	*
Узел учета № 157. Учет ТЭ. ст. Таксимо, Республика Бурятия, п. Таксимо, 1469 км. Здание ВП-12					
ИИК ТЭ воды	Теплосчетчик, Госреестр № 23194-07, в том числе:	TCK7	206825	Q	***
	Вычислитель количества теплоты, Госреестр № 23195-11	BKT-7	206825		
ИИК объемного расхода воды (подающий трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду40, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	67641648	G	от 0,10 до 10 м <sup>3</sup> /ч
ИИК объемного расхода воды (обратный трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду40, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	67641650	G	от 0,10 до 10 м <sup>3</sup> /ч
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплекты термометров сопро- тивления из платины техниче- ские разностные, Госреестр № 46156-10	KTPTR	7173/ 7173A	t	**
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02106	p	*
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02105	p	*

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Узел учета № 158. Учет ТЭ. ст. Таксимо, Республика Бурятия, п. Таксимо, 1470 км. ВЧД-12 компрессорная					
ИИК ТЭ воды	Теплосчетчик, Госреестр № 23194-07, в том числе:	TCK7	206830	Q	***
	Вычислитель количества теплоты, Госреестр № 23195-11	BKT-7	206830		
ИИК объемного расхода воды (подающий трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду40, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	67632733	G	от 0,10 до 10 $\text{м}^3/\text{ч}$
ИИК объемного расхода воды (обратный трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду40, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	67632732	G	от 0,10 до 10 $\text{м}^3/\text{ч}$
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплекты термометров сопро- тивления из платины техниче- ские разностные, Госреестр № 46156-10	KTPTR	12033/ 12033A	t	**
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02245	p	*
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02246	p	*
Узел учета № 159. Учет ТЭ. ст. Таксимо, Республика Бурятия, п. Таксимо, 1470 км. ВЧД-12 ПТО					
ИИК ТЭ воды	Теплосчетчик, Госреестр № 23194-07, в том числе:	TCK7	206828	Q	***
	Вычислитель количества теплоты, Госреестр № 23195-11	BKT-7	206828		
ИИК объемного расхода воды (подающий трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду40, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	67632738	G	от 0,10 до 10 $\text{м}^3/\text{ч}$
ИИК объемного расхода воды (обратный трубопровод)	Счетчик тепловой энергии и воды, Ду40, Госреестр № 51439-12	ULTRAHEAT T	67632737	G	от 0,10 до 10 $\text{м}^3/\text{ч}$
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплекты термометров сопро- тивления из платины техниче- ские разностные, Госреестр № 46156-10	KTPTR	12027/ 12027A	t	**
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02108	p	*
ИИК избыточного давле- ния воды	Преобразователи избыточного давления, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	13.02107	p	*

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Узел учета № 160. Учет ТЭ. ст. Улькан, Иркутская обл., п. Улькан, 930 км. Гараж ЭЧ-10 ОРПОЭРП					
ИИК ТЭ воды, ИИК объемного расхода воды (подающий и обратный трубопровод)	Теплосчетчик электромагнитный, Ду80, Госреестр № 18361-10	КМ-5 (мод. КМ-5-4)	363331/ 363250	Q, G	от 0,16 до 160 м <sup>3</sup> /ч
ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод)	Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Госреестр № 43096-09	КТС-Б	1314667	t	**
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	134927	p	*
ИИК избыточного давления воды	Датчик давления, Госреестр № 23992-02	ИД	134905	p	*
Примечания					
1 ИИК ТЭ воды – ИИК тепловой энергии воды					
2 ИИК объемного расхода воды (подающий и обратный трубопровод) состоит из 2-х ИИК объемного расхода воды (узлы учета № 147 – 153, 160)					
2 ИИК температуры воды (подающий и обратный трубопровод) состоит из 2-х ИИК температуры воды					
3 Диапазон измерений разности температур воды в подающем и обратном трубопроводе от плюс 3°C до плюс 130 °C					
* диапазон измерения избыточного давления воды от 0 до 1,6 МПа					
** диапазон изменений температуры горячей воды от плюс 40 до плюс 150 °C					
*** по МИ 2412-97 и ГСССД МР 147-2008					

В состав сложных ИИК тепловой энергии воды входят ИИК объемного расхода воды (подающий трубопровод), ИИК объемного расхода воды (обратный трубопровод), ИИК температуры воды (подающий трубопровод) и ИИК температуры воды (обратный трубопровод).

Сигналы с выхода простых ИИК используются для получения результатов косвенных (совокупных) измерений и расчетов, реализуемых теплосчетчиками.

#### Принцип действия

Теплосчетчики КМ-5 измеряют объемный расход, температуру и давление воды в трубопроводах систем теплоснабжения и водоснабжения с последующим автоматическим вычислением на их основе значений объемного расхода воды и количества теплоты (тепловой энергии) воды.

В состав теплосчетчика КМ-5 входят преобразователи расхода (ПРЭ), комплекты термометров сопротивления платиновых КТС-Б, вычислительные устройства. В составе теплосчетчика КМ-5 применены также датчики давления ИД и преобразователи объема с импульсным выходным сигналом. Датчики давления ИД и преобразователи объема с импульсным выходным сигналом подключаются к электронным блокам.

Для контроля утечки воды из сети на обратном трубопроводе установлен второй ПРЭ. Сигналы первичной измерительной информации с датчиков параметров потока поступают в электронные блоки, где эти сигналы очищаются от помех, измеряются, преобразуются в цифровые коды интерфейса RS-485 и передаются по линиям связи в вычислительные устройства. Затем для каждого трубопровода, на котором установлены соответствующие датчики параметров потока среды, производятся вычисления значений объемного расхода, плотности и энталпии (по ГСССД МР 147-2008). Далее в зависимости от конфигурации системы теплоснабжения (открытая (ОВСТ), закрытая (ЗВСТ) и тупиковая (ТВСТ) водяные системы теплоснабжения) по МИ 2412-97 вычисляются значения тепловой энергии.

В вычислительных устройствах значения всех измеряемых величин (параметров) преобразуются в вид, удобный для вывода на цифровое табло, и для дальнейшей передачи по интерфейсу RS-485.

Комплекты ПТ класса допуска А по ГОСТ Р 8.625-2006 с номинальной статической характеристикой Pt100 или Pt100П (тип КТС-Б) измеряют температуры в подающем и обратном трубопроводе.

Датчики давления ИД-1.6 преобразуют избыточное давление воды в унифицированный электрический сигнал. Принцип действия ИД-1.6 основан на тензорезистивном эффекте. В ИД-1.6 чувствительный элемент выполнен в виде моста из 4 резисторов, сформированных на керамическом основании. Деформация керамики под воздействием давления преобразуется в изменение сопротивлений мостовой схемы, которое преобразуется в унифицированный токовый сигнал. ИД-1.6 через двухпроводный кабель подключаются электронным блокам ПРЭ теплосчетчика КМ-5.

Теплосчетчики КМ-5 посредством интерфейса RS-485 подключены к устройству передачи данных УПД-2. Устройство передачи данных УПД-2 обеспечивает доступ по коммутируемому GSM-каналу (протокол CSD) с УСПД ЭКОМ-3000 к данным, хранящимся в теплосчетчиках КМ-5. УСПД ЭКОМ-3000 осуществляют хранение измерительной информации и журналов событий, передачу результатов измерений через GSM модемы на сервер и при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в энергоснабжающую организацию в рамках согласованного регламента.

Возможно считывание информации с теплосчетчиков КМ-5 как визуальное с помощью дисплея и клавиш прибора, так и автономное с помощью внешнего инженерного пульта (ноутбука).

Информационный обмен между ЭКОМ-3000 и ИВКС (сервером) организован посредством локальной сети Ethernet. Подключение ЭКОМ-3000 к СПД ОАО «РЖД» производится через коммутатор Cisco ASA 5505 ASA5505-UL-BUN-K8.

Принцип действия теплосчетчиков ТСК7 основан на преобразовании вычислителем количества теплоты ВКТ-7 сигналов, поступающих от измерительных преобразователей, в информацию об измеряемых параметрах воды с последующим вычислением на основе этих измерений значений плотности и энтальпии (по ГСССД МР 147-2008). Далее в зависимости от конфигурации системы теплоснабжения (открытая (ОВСТ), закрытая (ЗВСТ) и тупиковая (ТВСТ) водяные системы теплоснабжения) по МИ 2412-97 вычисляются значения тепловой энергии.

Вычислители количества теплоты ВКТ-7 обеспечивают представление (текущих, часовых, суточных, месячных и нарастающим итогом) показаний на встроенное табло и посредством интерфейса RS-232 подключены к устройству передачи данных УПД-2. УПД-2 обеспечивает доступ по коммутируемому GSM-каналу (протокол CSD) с СБД ИИК узлов учета № 320 – 335 к данным хранящимся в ВКТ-7.

Вычислители количества теплоты ВКТ-7 на узлах учета ТЭ обеспечивают представление на внешнее устройство следующих величин:

- количество теплоты (тепловой энергии);
- объемный расход воды;
- избыточное давление воды;
- время работы приборов;
- текущее время и дата.

Хранение архивной итоговой информации и параметров настройки осуществляется в энергонезависимой памяти вычислителя количества теплоты ВКТ-7. Архив вычислителей рассчитан на 1152 часов, 128 суток и 32 месяцев.

Вычислители количества теплоты ВКТ-7 обеспечивают возможность ввода базы данных (параметров настройки и их значений), определяющих алгоритм их работы, а также просмотр базы данных в эксплуатационном режиме вычислителя без возможности ее изменения.

При расхождении текущего значения времени и даты часов вычислителя количества теплоты ВКТ-7 и текущего значения времени и даты часов сервера более 5 секунд формируется диагностическое сообщение и передается на сервер. Принимается решение о ручной коррекции текущего значения времени и даты часов вычислителя количества теплоты ВКТ-7.

Питание вычислителей количества теплоты ВКТ-7 осуществляется от литиевой батареи напряжением 3,6 В или от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В.

Передача данных в цифровом виде с вычислителей количества теплоты ВКТ-7 осуществляется по запросу с сервера. Возможно считывание информации с вычислителей количества теплоты ВКТ-7 как визуальное с помощью дисплея и клавиш прибора, так и автономное с помощью внешнего инженерного пульта (ноутбука).

ИИК узлов учета № 147 – 160 оснащены системой обеспечения единого времени (СОЕВ).

Для ИИК узлов учета № 147 – 153, 160 коррекция текущего значения времени и даты (далее времени) часов УСПД ЭКОМ-3000 происходит от приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). GPS-приемник встроен в УСПД ЭКОМ-3000. Ход часов УСПД ЭКОМ-3000 при отсутствии коррекции по сигналам проверки времени в сутки не более  $\pm 1$  с. Установка текущих значений времени и даты в ИИК узлов учета № 147 – 153, 160 происходит автоматически на всех уровнях внутренними таймерами устройств, входящих в ИИК узлов учета № 147 – 153, 160. Коррекция отклонений встроенных часов компонентов ИИК узлов учета № 147 – 153, 160 осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым календарным временем, поддерживаемым УСПД ЭКОМ-3000 со встроенным GPS-приемником.

Синхронизация часов или коррекция шкалы времени таймера сервера происходит каждый час, коррекция текущих значений времени и даты сервера с текущими значениями времени и даты УСПД ЭКОМ-3000 осуществляется независимо от расхождения с текущими значениями времени и даты УСПД ЭКОМ-3000, т. е. сервер входит в режим подчинения устройствам точного времени и устанавливает текущие значения времени и даты с часов УСПД ЭКОМ-3000.

Сличение текущих значений времени и даты теплосчетчиков для ИИК узлов учета № 147 – 153, 160 с текущим значением времени и даты СБД происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени  $\pm 1$  с.

Сличение текущих значений времени и даты вычислителей количества теплоты ВКТ-7 для ИИК узлов учета № 154 - 159 с текущим значением времени и даты СБД происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется в ручном режиме при расхождении времени  $\pm 5$  с.

## Программное обеспечение

В состав ПО ИИК узлов учета № 147 – 160 входит: ПО теплосчетчиков и ПО системы базы данных СБД. Программные средства СБД содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК «Энергосфера», ПО СОЕВ.

Операционная система Microsoft Windows Server 2008 – лицензия VM005327130.

Пакеты клиентских лицензий Windows Server 2008 VM005731330 (5лицензий) и VM005731329 (5лицензий).

ПК «Энергосфера» лицензия ES-S-1000-19-12000-1557, включая лицензии на СУБД Microsoft SQL Server. Изготовитель: ООО «Прософт-Системы» г. Екатеринбург.

Операционная система Windows 7 Professional CDowngrade to XP Pro (OEM, предустановленная).

Пакет Microsoft Office 2010 – лицензия 6T2HV-2XRGR-YMHJ-M2Y7P-V8R84.

Состав программного обеспечения «Энергосфера» приведён в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Энергосфера»	Дистрибутивный (установочный) файл ПО «Энергосфера. Сервер»,  дистрибутивный (установочный) файл ПО «Энергосфера. АРМ»	Install.exe	6.4	D1F482EFAD6D4991 B3C39E6914449F0E	MD5

Метрологические характеристики ИИК узлов учета № 147 – 160 нормированы с учетом влияния ПО ИВК «Энергосфера».

Уровень защиты программного обеспечения ИИК узлов учета № 147 – 160 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИИК узлов учета № 147 – 160 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Подсистема	№ узла учета	Нормируемая погрешность	Вид и пределы допускаемого значения погрешности
Y <sub>net</sub> T <sub>1</sub>	147 – 160	ИИК тепловой энергии воды: - при разности температур подающего и обратного трубопровода от плюс 3 до плюс 20 <sup>0</sup> C	$\delta$ $\pm 5 \%$
		- при разности температур подающего и обратного трубопровода выше плюс 20 <sup>0</sup> C до плюс 130 <sup>0</sup> C	$\delta$ $\pm 4 \%$
		ИИК температуры воды	$\pm (0,6 + 0,004 \cdot t) ^\circ C$
		ИИК объемного расхода воды	$\delta$ $\pm 2 \%$
		ИИК избыточного давления воды	$\gamma$ $\pm 2 \%$

Суточный ход часов компонентов системы не превышает  $\pm 5$  с.

Условия эксплуатации компонентов ИИК узлов учета № 147 – 160:

- температура (ИВКС), от плюс 15 до плюс 25<sup>0</sup>C
- температура (узлов учета), от минус 10 до плюс 50<sup>0</sup>C
- влажность при 35<sup>0</sup>C, не более, % 95
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- параметры электрического питания:  
  - напряжение (постоянный ток), В  $(12 \pm 1); (24 \pm 1)$
  - напряжение (переменный ток), В 220 (плюс 10/минус 15 %)
  - частота (переменный ток), Гц  $50 \pm 1$

Допускается замена компонентов ИИК узлов учета № 147 – 160 на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом с внесением изменений в описание типа в установленном порядке.

Параметры надежности применяемых в ИИК измерительных компонентов:

- теплосчетчики КМ-5 - среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов;
- теплосчетчики ТСК7 - среднее время наработки на отказ не менее 30000 часов;
- вычислители количества теплоты ВКТ-7, счетчики тепловой энергии и воды ULTRAHEAT – Т среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов;
- датчики давления: ИД, комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б, комплекты термопреобразователей сопротивления КТПТР – среднее время наработки на отказ не менее 65000 часов;
- преобразователи избыточного давления ПДТВХ-1 - среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов;
- ПК «Энергосфера» – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов.

При возникновении сбоев сетевого питания происходит автоматическое переключение на резервное питание.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для приборов нижнего уровня -  $T_b \leq 168$  часов;
- для УСПД  $T_b \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_b \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_b \leq 1$  час;
- для модема  $T_b \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств ИИК узлов учета № 147 – 160 от несанкционированного доступа.

Представителями органов теплонадзора опломбированы следующие блоки теплосчетчиков:

- корпус измерительного блока;
- преобразователи расхода и термопреобразователи сопротивления на трубопроводе;
- корпус модуля.

Конструктивно обеспечена механическая защита от несанкционированного доступа: отдельные закрытые помещения, выгородки или решетки.

Наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на теплосчетчиках, УСПД, сервере, АРМ.

Организация доступа к информации ИВКС посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала.

Защита результатов измерений при передаче:

- предупредительные сообщения об испорченной или скорректированной информации;
- наличие фиксации в журнале событий теплосчетчиков фактов параметрирования теплосчетчиков, фактов пропадания напряжения, фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- теплосчетчиках (ручной режим);
- УСПД ЭКОМ-3000 (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- глубина архивов сохраняемых в приборах учета составляет не менее: 35 суток для почасового архива, 12 месяцев для посutoчного архива, 3 года для помесячного архива;

- глубина архивов сохраняемых в УСПД (ЭКОМ-3000) 36 месяцев для посutoчного архива, 36 месяцев для помесячного архива, 36 месяцев для годового архива;
- глубина архивов сохраняемых на сервере, хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации ИИК узлов учета № 147 – 160.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации ИИК узлов учета № 147 – 160 типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность ИИК узлов учета № 147 – 160 приведена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Оборудование узлов учета:		
Теплосчетчики КМ-5, в том числе:	компл	8
КМ-5-4-25 (Ду25)	шт	2
Измерительный модуль ППС (Ду25)	шт	2
КМ-5-4-32 (Ду32)	шт	3
Измерительный модуль ППС (Ду32)	шт	3
КМ-5-4-50 (Ду50)	шт	1
Измерительный модуль ППС (Ду50)	шт	1
КМ-5-4-50 (Ду80)	шт	1
Измерительный модуль ППС (Ду80)	шт	1
КМ-5-4-50 (Ду100)	шт	1
Измерительный модуль ППС (Ду100)	шт	1
Комплекты термометров сопротивления платиновых КТС-Б	шт	8
Датчики давления ИД	шт	16
Теплосчетчик ТСК7 в том числе:	шт	6
Вычислители количества теплоты ВКТ-7	шт	6
Счетчики тепловой энергии и воды ULTRAHEAT-T, в том числе:	шт	12
ULTRAHEAT-T Ду40	шт	10
ULTRAHEAT-T Ду65	шт	2
Комплект термопреобразователей сопротивления КТПТР	компл	6
Преобразователи избыточного давления ПДТВХ-1	шт	12
Оборудование ИКП:		
Устройства GSM связи (УПД-2)	шт	14
УСПД ЭКОМ-3000	шт	1
Оборудование ИВКС:		
Сервер	шт	1
Специализированное программное обеспечение ПК «Энергосфера»	шт	1
Методика поверки МП 1664/550-2013	шт	1
Паспорт-формуляр КНГМ.411311.143 ФО	шт	1

## Проверка

осуществляется по документу МП 1664/550-2013 «ГСИ. Каналы измерительно-информационные узлов учета № 147 – 160 системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Восточно-Сибирской железной дороги. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2013 г.

### Средства поверки:

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- переносной компьютер с ПО и оптические преобразователи для работы с приборами учета системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°C, цена деления 1°C.

### Средства поверки измерительных компонентов по следующим документам:

- документ «Теплосчетчики КМ-5. Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 31 мая 2010 г.;
- раздел руководства по эксплуатации СДФИ.405210.005 РЭ «Комплекты термометров сопротивления платиновых КТС-Б. Методика поверки», согласованный с ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в ноябре 2009 г.;
- МИ 1997-89 «Преобразователи давления измерительные. Методика поверки»;
- раздел 8 Руководства по эксплуатации РБЯК.400880.037 РЭ «Теплосчетчики ТСК7», согласованный ФГУ «Тест-С-Петербург» в июне 2007 г.;
- раздел 8 «Методика поверки» руководства по эксплуатации РБЯК.400880.036 РЭ «Вычислители количества теплоты ВКТ-7», утвержденный ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 14 декабря 2010 г.;
- документ «Рекомендация. ГСИ. Счетчики тепловой энергии и воды ULTRAHEAT. Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в апреле 2007 г.;
- документ МП 26-262-99 «Устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000. Методика поверки», утвержденный ГЦИ СИ УНИИМ в 2009 г.;
- ГОСТ 8.461-82 ГСИ.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (методы) измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения с использованием каналов измерительно-информационных узлов учета № 147 – 160 системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Восточно-Сибирской железной дороги. Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1305/550-01.00229-2013 от 18 октября 2013 г.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к каналам измерительно-информационным узлов учета №№ 147 – 160 системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Восточно-Сибирской железной дороги

1. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
2. ГОСТ Р 51649-2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия».

3. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

4. ГСССД МР 147-2008 «Расчет плотности, энтальпии, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости воды и водяного пара при температурах от 0 до 1000°C и давлениях от 0,0005 до 100 МПа на основании справочных данных ГСССД 187-99 и ГСССД 6-89».

5. МИ 2412-97 «Рекомендация. ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

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

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ЗАО «Отраслевой центр внедрения новой техники и технологий»

Адрес (юридический и почтовый): 129626, г. Москва, 3-я Мытищинская ул., д.10, стр. 8

Тел.: (495) 933-33-43 доб. 10-25

**Заявитель**

ООО «РЕСУРС»

Адрес (юридический и почтовый): 114420, г. Москва, ул. Наметкина, д. 13, корп.1

Тел.: (926) 878-27-26

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»).

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_» 2013 г.