

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Красноярской дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Красноярской дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД», далее – Система или АСКУ ТЭР, предназначена для измерений количества теплоты (тепловой энергии) в водяных и паровых системах теплоснабжения, объемного расхода горячей воды, холодной воды и массового расхода пара, для осуществления автоматизированного коммерческого и технического учета и контроля потребления количества теплоты (тепловой энергии), теплового потока (тепловой мощности) в водяных и паровых системах теплоснабжения, объема горячей воды, холодной воды и массового расхода пара, а также 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.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих и технических расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

### Описание средства измерений

АСКУ ТЭР, построенная на основе ПТК «ЭКОМ» (Госреестр № 19542-05), состоит из подсистем учета:

- тепловой энергии воды (ТЭ);
- насыщенного пара;
- горячего водоснабжения (ГВС);
- холодного водоснабжения (ХВС) и подпитки.

Подсистема учета тепловой энергии воды (ТЭ) и подсистема горячего водоснабжения (ГВС) состоят из следующих измерительных информационных каналов (ИИК):

- тепловой энергии воды;
- объемного и массового расхода теплоносителя (воды);
- температуры воды;
- избыточного давления воды.

Подсистема учета холодного водоснабжения (ХВС) и подпитки состоит из следующих измерительных информационных каналов (ИИК):

- объемного и массового расхода теплоносителя (воды);
- температуры воды (подпитка);
- избыточного давления воды.

Подсистема учета насыщенного пара состоит из следующих измерительных информационных каналов (ИИК):

- тепловой энергии насыщенного пара;
- объемного и массового расхода насыщенного пара;
- температуры насыщенного пара;

- избыточного давления насыщенного пара.

АСКУ ТЭР является сложной трех уровневой структурой с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Нижний уровень (уровень узлов учета) представляет собой совокупность узлов учета. Узлы учета состоят из измерительных каналов (ИК), каждый из которых включает средства измерений физических величин, внесенных в Государственный реестр средств измерений РФ (Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), обеспечивают измерения, вычисления и сохранение в архиве контролируемых параметров.

Средний уровень представляет собой информационный комплекс сбора и передачи данных структурного подразделения (ИКП). Средний уровень обеспечивает передачу измерительной информации от узлов учета к верхнему уровню АСКУ ТЭР. ИКП включает в себя: устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-09), заводской № 10082283 с устройством синхронизации системного времени (УССВ), GSM модемы ТС65i, а так же совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня системы, ее обработку и хранение.

Верхний уровень системы представляет собой информационно-вычислительный комплекс системы (ИВКС). Верхний уровень системы обеспечивает индикацию, хранение в архивах и вывод на печать измерительной информации всей системы.

В состав ИВКС входят:

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

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".

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

Подсистемы учета ТЭ и ГВС состоят из ИИК, относящихся к узлам учета №№: 4, 9 – 11, 16, 17, 21, 24, 29, 30, 32, 34, 36, 39.

Подсистема учета холодного водоснабжения (ХВС) и подпитки состоит из ИИК, относящихся к узлам учета №№: 5, 12 - 15, 19, 20, 22, 23, 26 - 28, 31, 33, 35, 37, 38, 40.

Подсистема учета насыщенного пара состоит из ИИК, относящихся к узлам учета №№: 1 – 3, 6 – 8, 18, 25.

Все подсистемы используют датчики физических параметров и приборов учета энергоресурсов на базе теплосчетчиков ЛОГИКА 8961.

Таблица 2 содержит сведения о количестве комплексных узлов учета, виде средства измерения, входящего в конкретный ИК, диспетчерское наименование и технические характеристики узла учета.

Информационный обмен данными 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.

Обмен данными между сервером системы и автоматизированными рабочими местами (АРМ) специалистов 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.

АСКУ ТЭР решает 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) и от несанкционированного доступа;
- 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 АСКУ ТЭР;
- конфигурирование и настройка параметров АСКУ ТЭР;
- ведение системы единого времени в АСКУ ТЭР (коррекция текущего значения времени и даты часов компонентов АСКУ ТЭР);
- передача журналов событий теплосчетчиков, тепловычислителей и УСПД.

#### Принцип действия:

Измерения объемного и массового расхода теплоносителя, количества теплоты (тепловой энергии) в водяных и паровых системах теплоснабжения проводится с помощью теплосчетчиков на базе тепловычислителей.

В зависимости от измеряемого параметра на уровне узлов учета применяются средства измерений внесенные в Федеральный фонд по обеспечению единства измерений.

1) На узлах учета ТЭ, ГВС, ХВС и насыщенного пара используют теплосчетчики ЛОГИКА 8961, на базе: тепловычислителей СПТ961, первичных преобразователей (датчиков расхода ПРЭМ, ЭРИС.В (модификации ЭРИС.ВТ, ЭРИС.ВЛТ), Метран-300ПР, ДРГ.М, комплектов термопреобразователей сопротивления платиновых (КТСП-Н, КТСП-Р или аналогичных), термопреобразователей сопротивления ТПТ-1-3, преобразователей избыточного давления Метран 55-ДИ. Организация учета потребления параметров энергоносителя осуществляется на базе тепловычислителя СПТ961, который выполняет преобразования выходных сигналов датчиков расхода, температуры и давления теплоносителя в значения физических величин, вычисляет и ведет коммерческий учет количества теплоты (тепловой энергии) в водяных и паровых системах теплоснабжения и параметров теплоносителя (объемного и массового расхода). В случае необходимости расширения конфигурации входов (при количестве трубопроводов в котельной более четырех) дополнительно применяют адаптер измерительный АДС97, который измеряет информативные параметры электрических сигналов (частота и количество импульсов, сила тока, сопротивление электрическому току), соответствующие параметрам потоков жидкостей или газов, транспортируемых по трубопроводам (расход или перепад давления, температура, давление, плотность, вязкость и т.п.), преобразования измеренных значений информативных параметров в цифровой код и последующей передачи цифровых данных тепловычислителю СПТ961. Датчик температуры холодной воды определяет количество тепловой энергии отпущенной в тепловую сеть и подключается к тепловычислителю СПТ961 (адаптеру измерительному АДС97). Датчик температуры наружного воздуха устанавливают для анализа работы котельной и подключается к СПТ961 (АДС97). Теплосчетчик обеспечивает выдачу по интерфейсу RS232 (RS485, USB) значений всех измеряемых величин и всех архивных данных.

Каждый прибор учета поддерживает функцию передачи данных по интерфейсам RS-232/RS-485 с использованием протокола обмена, уникального для каждого типа вычислителей.

Передача данных в цифровом виде с приборов учета осуществляется по запросу устройства сбора и передачи данных (УСПД).

Возможно считывание информации с приборов учета как визуальное с помощью дисплея и клавиш прибора, так и автономное с помощью внешнего инженерного пульта (ноутбука).

Тепловычислители СПТ961 рассчитаны на работу с входными сигналами тока, сопротивления, числоимпульсными и частотными сигналами.

Количество входных цепей, рассчитанных для подключения сигналов тока (от 0 до 5, от 0 до 20 или от 4 до 20 мА) - восемь. Входные цепи не имеют жесткого функционального соответствия измеряемым параметрам - любую из них можно привязать к любому датчику с выходным сигналом тока. Кроме того, каждый токовый вход может быть настроен на обработку дискретного сигнала, формируемого датчиком события.

К СПТ961 подключено четыре числоимпульсных или частотных сигнала. Сигналы формируются изменением состояния "замкнуто/разомкнуто" выходной цепи датчика либо дискретным изменением его выходного напряжения. Длительность импульса должна быть не менее 100 мкс, частота следования - до 5000 Гц, амплитуда импульсов напряжения - от 5 до 12 В. Любой из импульсных входов СПТ961 можно функционально привязать к любому датчику с выходным числоимпульсным или частотным сигналом.

Каждый вход СПТ961, предназначенный для подключения токовых, числоимпульсных и частотных сигналов, настроен на обработку дискретного сигнала, формируемого датчиком события.

Количество сигналов сопротивления, подключаемых к СПТ961, - четыре. Термопреобразователи сопротивления подключают по четырехпроводной схеме; любой из них может быть привязан к любой входной цепи сопротивления.

СПТ961 имеют вход для подключения дискретных сигналов датчиков сигнализации различного назначения и выход, на котором формируется дискретный сигнал при возникновении нештатных ситуаций. Сила тока в цепи должна быть не более 20 мА, напряжение - не более 24 В.

Адаптеры АДС97 рассчитаны для работы совместно с тепловычислителем СПТ961 в составе АСКУ ТЭР и рассчитаны на работу с входными сигналами тока, сопротивления, числоимпульсными и частотными сигналами. К адаптеру могут быть подключены:

- четыре преобразователя с выходным сигналом тока от 0 до 5, от 0 до 20 или от 4 до 20 мА;
- четыре преобразователя с выходным импульсным или частотным сигналом от 0 до 5 кГц;
- четыре термопреобразователя сопротивления с характеристикой 50П, Pt50, 100П, Pt100, 50М, 100М.

Адаптеры АДС97 снабжены интерфейсом RS485. Преобразованные в цифровой код измеренные значения информативных параметров передаются по интерфейсу RS485 соответствующему тепловычислителю. Обмен данными с тепловычислителем осуществляется в режиме ведущий - ведомый, ведущим является тепловычислитель, скорость обмена данными составляет от 2400 до 57600 бод. В рабочем режиме адаптеры АДС97 циклически отображают на табло измеренные значения информативных параметров. Вывод информации на табло при необходимости может быть отключен. В режиме настройки на табло отображаются версия программы адаптера АДС97, а также его настроечные параметры: адрес, скорость обмена по интерфейсу RS485, признак вывода информации на табло в рабочем режиме и признак включения фильтра для числоимпульсных сигналов. Значения всех настроечных параметров изменяются только при выключенной защите. При выключенной защите измеренные значения информативных параметров не выводятся на табло и не передаются по интерфейсу RS485. Результаты измерений для каждого интервала измерения и часовые данные коммерческого и технического учета соотносены с текущим временем. Результаты измерений передаются в целых числах (Гкал/ч, м<sup>3</sup>/ч, °С, МПа, кг/ч).

Цифровой сигнал с выходов тепловычислителей, посредством линий связи RS – 485 поступает в УСПД (ЭКОМ-3000). УСПД осуществляют хранение измерительной информации и журналов событий, передачу результатов измерений через GSM модемы в СБД АСКУ

ТЭР 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.

АСКУ ТЭР оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). 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 АСКУ ТЭР происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Коррекция отклонений встроенных часов компонентов АСКУ ТЭР 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 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 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.

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

### Программное обеспечение

В состав ПО АСКУ ТЭР входит: ПО теплосчетчиков и ПО СБД АСКУ ТЭР. Программные средства СБД АСКУ ТЭР 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 VM005718580.

ПК «Энергосфера» лицензия ES-S-1000-19-12000-1559, включая лицензии на СУБД Microsoft SQL Server. Изготовитель ООО «Прософт-Системы», г. Екатеринбург.

Пакеты клиентских лицензий Windows Server 2008 – VM005731334 (5 лицензий) и VM005731315 (5 лицензий).

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

Пакет Microsoft Office – лицензия 6TPFB-FQYVM-7CH62-T39HW-W94PK

Состав программного обеспечения «Энергосфера» приведен в таблице 1.

Таблица 1

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	D1F482EFAD6D4991B 3C39E6914449F0E	MD5

Метрологические характеристики АСКУ ТЭР Красноярской дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД» нормированы с учетом влияния ПО ИВК «Энергосфера».

Уровень защиты программного обеспечения АСКУ ТЭР АСКУ ТЭР Красноярской дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Состав ИК узлов учета и технические характеристики АСКУ ТЭР приведены в таблице 2.

Таблица 2

Средство измерений				Технические характеристики		
Вид СИ, пределы допускае- мой относительной погрешности, № Госреестра	Обозначение, тип	Диаметр прибора, Ду, мм	Заводской № СИ	Измеряемая величи- на	Диапазон измерений	Параметры узла учета (расч. тепло- вая нагрузка, расход и т.д.)
1	2	3	4	5	6	7
Ст. Боготол Котельная Узловая (узлов учета 5)						
Теплосчесчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы уче- та №: 1 - 5)	-	22339	-	-	-
Тепловычислитель, ± 0,05 %, Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 1 - 5)	-	22339		-	
Адаптер измерительный, ± 0,05 %, Госреестр № 38646-08	АДС97 (общ. на узлы учета №: 1 - 5)	-	00807		-	
Термопреобразователь сопротивле- ния, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3 (нар. воз- дух)	-	4129		**	
Узел учета № 1. Учет пара. Ст. Боготол, Общий вывод пара с котлов						
Датчик расхода газа, в диапазоне от 0,1Qmax до 0,9Qmax: ± 1 %, Госреестр № 26256-06	ДРГ.М-10000	200	18495	Q  G	от 250 до 10000 м³/ч	189,37 Гкал/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4134		**	5234,05 м³/ч
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141351		*	
Узел учета № 2. Учет пара. Ст. Боготол, Пар на технологию ТЧ						
Датчик расхода газа, в диапазоне от 0,1Qmax до 0,9Qmax: ± 1 %, Госреестр № 26256-06	ДРГ.М-10000	200	18625	Q  G	от 125 до 10000 м³/ч	174,24 Гкал/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4099		**	7359 м³/ч
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141923		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 3. Учет пара. Ст. Боготол, Пар на технологию ДМТО						
Датчик расхода газа, в диапазоне от 0,1Q <sub>max</sub> до 0,9Q <sub>max</sub> : ± 1 %, Госреестр № 26256-06	ДРГ.М-1600	80	16223	Q	от 40 до 1600 м <sup>3</sup> /ч	98,32 Гкал/ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	8639	G	**	781 м <sup>3</sup> /ч
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141311		*	
Узел учета № 4. Учет ТЭ. Ст. Боготол, Общий вывод ТЭ						
Расходомер электромагнитный, ± 1,5 %, Госреестр № 12326-08	ЭРИС.ВЛТ 500	500	18229	Q	от 80 до 3125 м <sup>3</sup> /ч	7,59 Гкал/ч
Расходомер электромагнитный, ± 1,5 %, Госреестр № 12326-08	ЭРИС.ВЛТ 500	500	18237	G	от 80 до 3125 м <sup>3</sup> /ч	147,23 м <sup>3</sup> /ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	6730/6730А		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141925		*	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141324		*	
Узел учета № 5. Учет ХВС (подпитка). Ст. Боготол, Подпитка ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	80	311646	G	от 0,188 до 180 м <sup>3</sup> /ч	53,12 м <sup>3</sup> /ч
Ст. Ачинск-2 Котельная (узлов учета 7)						
Теплосчетчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы учета №: 6 - 12)	-	22440	-	-	-
Тепловычислитель, ± 0,05 %, Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 6 - 12)	-	22440		-	
Адаптер измерительный, ± 0,05 %, Госреестр № 38646-08	АДС97 (общ. на узлы учета №: 6 - 12)	-	00785		-	
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3 (нар. воздух)	-	4150		**	
Узел учета № 6. Учет пара. Ст. Ачинск-2, Общий вывод пара с котлов						
Датчик расхода газа, в диапазоне от 0,1Q <sub>max</sub> до 0,9Q <sub>max</sub> : ± 1 %, Госреестр № 26256-06	ДРГ.М-2500	100	18664	Q	от 62,5 до 2500 м <sup>3</sup> /ч	87,64 Гкал/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4140	G	**	341,27 м <sup>3</sup> /ч
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141946		*	
Узел учета № 7. Учет пара. Ст. Ачинск-2, Вывод пара на ДМТО						
Датчик расхода газа, в диапазоне от 0,1Q <sub>max</sub> до 0,9Q <sub>max</sub> : ± 1 %, Госреестр № 26256-06	ДРГ.М-2500	100	18585	Q	от 62,5 до 2500 м <sup>3</sup> /ч	68,74 Гкал/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4110	G	**	412,31 м <sup>3</sup> /ч
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141934		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 8. Учет ХВС. Ст. Ачинск-2, Вывод конденсата						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	20	385016	G	от 0,019 до 12 м³/ч	3,71 м³/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4107		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141920		*	
Узел учета № 9. Учет ГВС. Ст. Ачинск-2, Ввод ГВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	443280	G	от 0,048 до 30 м³/ч	24,09 м³/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4108		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141916		*	
Узел учета № 10. Учет ТЭ. Ст. Ачинск-2, Общий вывод ТЭ Отопление						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	150	437192	Q  G	от 1,0 до 630 м³/ч	5,23 Гкал/ч  215,63 м³/ч
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	150	438494		от 1,0 до 630 м³/ч	
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	8900/8900А		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141334		*	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141928		*	
Узел учета № 11. Учет ХВС. Ст. Ачинск-2, Основной ввод исходной ХВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	50	442380	G	от 0,115 до 72 м³/ч	45,71 м³/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4102		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141937		*	
Узел учета № 12. Учет ХВС Ст. Резервный ввод исходной ХВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	50	433780	G	от 0,115 до 72 м³/ч	37,08 м³/ч
Ст. Чернореченская Котельная (узлов учета 3)						
Теплосчетчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы учета №: 13 - 15)	-	22356	-	-	-
Тепловычислитель, ± 0,05 %, Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 13 - 15)	-	22356		-	
Адаптер измерительный, ± 0,05 %, Госреестр № 38646-08	АДС97 (общ. на узлы учета №: 13 - 15)	-	00824		-	
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3 (нар. воздух)	-	4059		**	
Узел учета № 13. Учет ХВС Ст. Чернореченская, Ввод исходной ХВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	382577	G	от 0,048 до 30 м³/ч	19,24 м³/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4098		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141316		*	



Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 14. Учет ХВС (подпитка). Ст. Чернореченская, Подпитка ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	253213	Q G	от 0,048 до 30 м <sup>3</sup> /ч	21,83 м <sup>3</sup> /ч
Узел учета № 15. Учет ТЭ. Ст. Чернореченская, Общий вывод ТЭ Отопление						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	100	377114	Q	от 0,448 до 280 м <sup>3</sup> /ч	6,22 Гкал/ч
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	100	383385	G	от 0,448 до 280 м <sup>3</sup> /ч	109,12 м <sup>3</sup> /ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	6728/6728А		**	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141924		*	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141921		*	
Ст. Иланская Котельная (узлов учета 4)						
Теплосчетчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы учета №: 16 - 19)	-	20782	-	-	-
Тепловычислитель, $\pm 0,05\%$ , Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 16 - 19)	-	20782		-	
Адаптер измерительный, $\pm 0,05\%$ , Госреестр № 38646-08	АДС97 (общ. на узлы учета №: 16 - 19)	-	00875		-	
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3 (нар. воздух)	-	4096		**	
Узел учета № 16. Учет ТЭ. Ст. Иланская, Общий вывод ТЭ						
Преобразователь расхода вихреакустический, $\pm 1,5\%$ , Госреестр № 16098-09	Метран-300ПР	300	30111442	Q	от 18 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	25,37 Гкал/ч
Преобразователь расхода вихреакустический, $\pm 1,5\%$ , Госреестр № 16098-09	Метран-300ПР	300	30111443	G	от 18 до 2000 м <sup>3</sup> /ч	318,34 м <sup>3</sup> /ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	6727		**	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141352		*	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141315		*	
Узел учета № 17. Учет пара. Ст. Иланская, Общий вывод пара с котлов						
Датчик расхода газа, в диапазоне от 0,1Q <sub>max</sub> до 0,9Q <sub>max</sub> : $\pm 1\%$ , Госреестр № 26256-06	ДРГ.МЗЛ-300	300	16882	Q G	от 1125 до 22500 м <sup>3</sup> /ч	108,31 Гкал/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	1141317		**	3585 м <sup>3</sup> /ч
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	4133		*	
Узел учета № 18. Учет ХВС (подпитка). Ст. Иланская, Подпитка ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	100	438206	G	от 0,448 до 280 м <sup>3</sup> /ч	87,98 м <sup>3</sup> /ч

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 19. Учет ХВС. Ст. Иланская, Ввод исходной ХВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	438204	G	от 0,048 до 30 м³/ч	27,31 м³/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4101		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141331		*	
Ст. Саянская Котельная (узлов учета 4)						
Теплосчетчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы учета №: 20 - 23)	-	22444	-	-	-
Тепловычислитель, ± 0,05 %, Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 20 - 23)	-	22444		-	
Адаптер измерительный, ± 0,05 %, Госреестр № 38646-08	АДС97 (общ. на узлы учета №: 20 - 23)	-	00798		-	
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3 (нар. воздух)	-	4127		-	
Узел учета № 20. Учет ГВС. Ст. Саянская, Общий вывод ГВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	100	377121	G	от 0,448 до 280 м³/ч	137,28 м³/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	919		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141919		*	
Узел учета № 21. Учет ХВС. Ст. Саянская, Ввод исходной ХВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	50	443111	G	от 0,115 до 72 м³/ч	53,46 м³/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4148		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141310		*	
Узел учета № 22. Учет ХВС (подпитка). Ст. Саянская, Подпитка ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	80	426556	G	от 0,288 до 180 м³/ч	129,37 м³/ч
№ 23. Учет ТЭ. Ст. Саянская, Общий вывод ТЭ						
Расходомер электромагнитный, ± 1,5 %, Госреестр № 12326-08	ЭРИС.ВТ 200	200	18052	Q  G	от 20 до 800 м³/ч	34,12 Гкал/ч 289,47 м³/ч
Расходомер электромагнитный, ± 1,5 %, Госреестр № 12326-08	ЭРИС.ВТ 200	200	18647		от 20 до 800 м³/ч	
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	6716/ 6716А		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141342		*	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141350		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Ст. Красноярск Котельная (узлов учета 5)						
Теплосчетчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы учета №: 24 - 28)	-	22335	-	-	-
Тепловычислитель, $\pm 0,05$ %, Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 24 - 28)	-	22335		-	
Адаптер измерительный, $\pm 0,05$ %, Госреестр № 38646-08	АДС97 (общ. на узлы учета №: 24 - 28)	-	00868		-	
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3 (нар. воздух)	-	4120		**	
Узел учета № 24. Учет пара. Ст. Красноярск, Общий вывод пара с котлов						
Датчик расхода газа, в диапазоне от 0,1Q <sub>max</sub> до 0,9Q <sub>max</sub> : $\pm 1$ %, Госреестр № 26256-06	ДРГ.М-10000	200	18498	Q	от 250 до 10000 м <sup>3</sup> /ч	112,13 Гкал/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4117	G	**	4618,09 м <sup>3</sup> /ч
Датчик избыточного давления, $\pm 1$ %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141349		*	
Узел учета № 25. Учет ХВС (подпитка). Ст. Красноярск, Подпитка ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1$ %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	50	433173	G	от 0,115 до 72 м <sup>3</sup> /ч	52,36 м <sup>3</sup> /ч
Узел учета № 26. Учет ХВС Ст. Красноярск, Исходная ХВС основной ввод						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1$ %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	50	433775	G	от 0,115 до 72 м <sup>3</sup> /ч	48,35 м <sup>3</sup> /ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4111		**	
Датчик избыточного давления, $\pm 1$ %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141307		*	
Узел учета № 27. Учет ХВС Ст. Красноярск, Исходная ХВС резервный ввод						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1$ %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	40	437305	G	от 0,18 до 45 м <sup>3</sup> /ч	25,96 м <sup>3</sup> /ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4124		**	
Датчик избыточного давления, $\pm 1$ %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141312		*	
Узел учета № 28. Учет ТЭ. Ст. Красноярск, Общий вывод ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1$ %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	150	437835	Q	от 1,0 до 630 м <sup>3</sup> /ч	20,31 Гкал/ч
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1$ %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	150	437838	G	от 1,0 до 630 м <sup>3</sup> /ч	196,38 м <sup>3</sup> /ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	6726/6726А		**	
Датчик избыточного давления, $\pm 1$ %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141326		*	
Датчик избыточного давления, $\pm 1$ %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141325		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Ст. Ужур Котельная (узлов учета 2)						
Теплосчетчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы учета №: 29, 30)	-	22437	-	-	-
Тепловычислитель, ± 0,05 %, Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 29, 30)	-	22437		-	
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3 (нар. воздух)	-	4067		**	
Узел учета № 29. Учет ТЭ. Ст. Ужур, Общий вывод ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	150	380141	Q	от 1,0 до 630 м³/ч	42,25 Гкал/ч
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	150	437837	G	от 1,0 до 630 м³/ч	348,21 м³/ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	6721/ 6721А		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141345		*	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141947		*	
Узел учета № 30. Учет ХВС Ст. Ужур, Ввод исходной ХВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	50	443111	G	от 0,115 до 72 м³/ч	58,99 м³/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4118		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141944		*	
Ст. Мариинск Котельная (узлов учета 2)						
Теплосчетчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы учета №: 31, 32)	-	22332	-	-	-
Тепловычислитель, ± 0,05 %, Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 31, 32)	-	22332		-	
Узел учета № 31. Учет ТЭ. Ст. Мариинск, Общий вывод ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	150	437481	Q	от 1,0 до 630 м³/ч	37,85 Гкал/ч
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	150	438497	G	от 1,0 до 630 м³/ч	259,34 м³/ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	6722/ 6722А		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141313		*	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141327		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 32. Учет ХВС (подпитка). Ст. Мариинск, Подпитка ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	40	440349	G	от 0,18 до 45 м³/ч	25,44 м³/ч
Ст. Ачинск-2 Котельная ПЧ (узлов учета 2)						
Теплосчетчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы учета №: 33, 34)	-	22332	-	-	-
Тепловычислитель, $\pm 0,05\%$ , Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 33, 34)	-	22332		-	
Адаптер измерительный, $\pm 0,05\%$ , Госреестр № 38646-08	АДС97 (общ. на узлы учета №: 33, 34)	-			-	
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3 (нар. воздух)	-			**	
Узел учета № 33. Учет ТЭ. Ст. Ачинск-2, Общий вывод ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	50	443057	Q	от 0,115 до 72 м³/ч	5,59 Гкал/ч
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	50	440335	G	от 0,115 до 72 м³/ч	49,23 м³/ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	6720/6720А		**	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141343		*	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1143445		*	
Узел учета № 34. Учет ХВС. Ст. Ачинск-2, Ввод исходной ХВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	20	384817	G	от 0,019 до 12 м³/ч	8,47 м³/ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4016		**	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141308		*	
Ст. Уяр Котельная ПЧ (узлов учета 3)						
Теплосчетчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы учета №: 35 - 37)	-	22426	-	-	-
Тепловычислитель, $\pm 0,05\%$ , Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 35 - 37)	-	22426		-	
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3 (нар. воздух)	-	4048		**	
Узел учета № 35. Учет ТЭ. Ст. Уяр, Общий вывод ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	100	439040	Q	от 0,448 до 280 м³/ч	8,47 Гкал/ч
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	100	439447	G	от 0,448 до 280 м³/ч	109,56 м³/ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	6735/6735А		**	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141318		*	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141305		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 36. Учет ХВС. Ст. Уяр, Ввод исходной ХВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	443475	G	от 0,048 до 30 м <sup>3</sup> /ч	24,65 м <sup>3</sup> /ч
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141344		*	
Узел учета № 37. Учет ХВС (подпитка). Ст. Уяр, Подпитка ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	364071	G	от 0,048 до 30 м <sup>3</sup> /ч	18,67 м <sup>3</sup> /ч
Ст. Уяр, Уланова, 16 Котельная (узлов учета 3)						
Теплосчетчик, Госреестр № 35533-08,	ЛОГИКА 8961 (общ. на узлы учета №: 38 - 40)	-	22315	-	-	-
Тепловычислитель, $\pm 0,05\%$ , Госреестр № 35477-07;	СПТ961 (общ. на узлы учета №: 38 - 40)	-	22315		-	
Адаптер измерительный, $\pm 0,05\%$ , Госреестр № 38646-08	АДС97 (общ. на узлы учета №: 38 - 40)	-			-	
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3 (нар. воздух)	-	4013		**	
Узел учета № 38. Учет ТЭ. Ст. Уяр, Уланова, 16, Общий вывод ТЭ						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	150	437480	Q	от 1,0 до 630 м <sup>3</sup> /ч	27,36 Гкал/ч
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	150	437485	G	от 1,0 до 630 м <sup>3</sup> /ч	231,18 м <sup>3</sup> /ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	6725/ 6725А		**	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141322		*	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141922		*	
Узел учета № 39. Учет ХВС. Ст. Уяр, Уяр, Уланова, 16, Ввод исходной ХВС						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	50	429614	G	от 0,115 до 72 м <sup>3</sup> /ч	62,02 м <sup>3</sup> /ч
Термопреобразователь сопротивления, Кл. А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	4121		**	
Датчик избыточного давления, $\pm 1\%$ , Госреестр № 18375-08	Метран-55	-	1141338		*	
Узел учета № 40. Учет ХВС (подпитка). Ст. Уяр, Уяр, Уланова, 16						
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$ , Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	382617	G	от 0,048 до 30 м <sup>3</sup> /ч	23,42 м <sup>3</sup> /ч

Примечания:

- В таблице 2 «Измеряемая величина»: Q – тепловая энергия в водяных и паровых системах теплоснабжения (Гкал/ч), G – объемный и массовый расход в водяных и паровых системах теплоснабжения и на узлах учета мазута (м<sup>3</sup>/ч);
- \* - диапазон измерения избыточного давления:
  - горячей и холодной воды от 0 до 1,6 МПа;
  - насыщенного пара от 0 до 1,6 МПа.

3. \*\* - Диапазон изменений температуры:
- холодной воды от плюс 1 до плюс 20 °С;
  - горячей воды от плюс 40 до плюс 150 °С;
  - пара от плюс 120 до плюс 270 °С;
  - диапазон измерений разности температур воды в подающем и обратном трубопроводе от плюс 3°С до плюс 130 °С.

Метрологические характеристики измерительно-информационных каналов по подсистемам АСКУ ТЭР приведены в таблице 3.

Подсистема ТЭР	№ узла учета	Нормируемая погрешность	Пределы допускаемого значения погрешности
Учет ТЭ и ГВС (1)	4, 9, 10, 15, 16, 20, 23, 28, 29, 31, 33, 35, 38	Относительная погрешность ИИК тепловой энергии воды, %:	$\pm 5$ при $2\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $\pm 4$ при $\Delta t > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , где $\Delta t$ - разность температур в подающем и обратном трубопроводах
		Абсолютная погрешность ИИК температуры воды, °С: - при измерении температуры теплоносителя; - при измерении разности температур теплоносителя; при измерении температуры наружного воздуха	$\pm (0,6 + 0,004 \cdot t)$
			$\pm (0,1 + 8/\Delta t)$
			$\pm (+0,4 + 0,0002 t_a)$
		Относительная погрешность ИИК объемного и массового расхода теплоносителя (воды), %	$\pm 2$
		Приведенная погрешность ИИК избыточного давления, %	$\pm 2$
Учет ХВС (подпитки) (2)	5, 8, 11 - 14, 18, 19, 21, 22, 25 - 27, 30, 32, 34, 36, 37, 39, 40	Относительная погрешность ИИК объемного и массового расхода теплоносителя (воды), %	$\pm 2$
		Абсолютная погрешность ИИК температуры воды, °С	$\pm (0,6 + 0,004 \cdot t)$
		Приведенная погрешность ИИК избыточного давления воды, %	$\pm 2$
Учет насыщенного пара (3)	1 – 3, 6, 7, 17, 24	Относительная погрешность ИИК тепловой энергии насыщенного пара в диапазоне расходов, %:	$\pm 5$ при $0,1 Q_{\text{MAX}} \leq Q \leq 0,3 Q_{\text{MAX}}$
			$\pm 4$ при $0,3 Q_{\text{MAX}} < Q \leq Q_{\text{MAX}}$ :
		Относительная погрешность ИИК объемного и массового расхода насыщенного пара, %	$\pm 3$
		Относительная погрешность ИИК объемного и массового расхода конденсата (узел учета № 8), %	$\pm 2$
		Абсолютная погрешность ИИК температуры насыщенного пара, °С	$\pm (0,6 + 0,004 \cdot t)$
		Приведенная погрешность ИИК избыточного давления насыщенного пара, %	$\pm 2$

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения параметров энергопотребления топливно-энергетических ресурсов с интервалом времени (1 час);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

### 3. Условия эксплуатации компонентов АСКУ ТЭР:

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

4. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АСКУ ТЭР как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АСКУ ТЭР измерительных компонентов:

- Тепловычислители СПТ961, адаптеры измерительные АДС97, расходомеры: ПРЭМ, ДРГ.М, ЭРИС.В – среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов;
- Преобразователи расхода вихреакустические Метран-300ПР – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов;
- УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов;
- Датчики давления: Метран-55ДИ, термопреобразователи сопротивления (комплекты термопреобразователей сопротивления): КТСП-Р, КТСП-Н, ТПТ-1-3 – среднее время наработки на отказ не менее 65000 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 уровня узлов учета -  $T_v \leq 168$  часов;
- для УСПД  $T_v \leq 2$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для компьютера АРМ  $T_v \leq 1$  час;
- для модема  $T_v \leq 1$  час.

Защита технических и программных средств АСКУ ТЭР от несанкционированного доступа:

- теплосчетчики опломбированы представителями органов теплослужбы;
- 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, УССВ, 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 теплосчетчика следующих событий:

- фактов параметрирования теплосчетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.



Возможность коррекции времени в:

- теплосчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- Глубина архивов сохраняемых в приборах учета ТЭР составляет не менее: 35 суток для почасового архива, 12 месяцев для посуточного архива, 3 года для помесечного архива;
- Глубина архивов сохраняемых в УСПД ЭКОМ-3000 36 месяцев для посуточного архива, 36 месяцев для помесечного архива, 36 месяцев для годового архива;
- Глубина архивов сохраняемых на сервере, хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации Системы.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АСКУ ТЭР типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АСКУ ТЭР приведена в таблице 4  
таблица 4

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
I	Оборудование уровня узлов учета:		
1.	Узлы учёта насыщенного пара:	шт	8
1.1.	Оборудование узлов учета насыщенного пара на базе ДРГ.М, в т. ч.:	шт	8
1.1.1	с максимальным расходом 10000 куб м/ч	шт	2
1.1.2	с максимальным расходом 5000 куб.м./ч	шт	1
1.1.3	с максимальным расходом 2500 куб.м./ч	шт	1
1.1.4	с максимальным расходом 1600 куб.м./ч	шт	2
1.1.5	с максимальным расходом 300 куб.м./ч (ДРГ.МЗЛ 300)	шт	1
1.1.6	ПРЭМ Ду20 (конденсат)	шт	1
1.1.7	Датчики давления Метран-55ДИ	шт	8
1.1.8	Термопреобразователи сопротивления ТПТ-1-3	шт	8
2.	Узлы учёта ТЭ и ГВС	шт	14
2.1.	Измерительный комплект учета тепловодоснабжения на базе ПРЭМ, в т. ч.:	компл	11
2.1.1	прибор ДУ 150	шт	12
2.1.2	прибор ДУ 100	шт	5
2.1.3	прибор ДУ 50	шт	2
2.1.4	прибор ДУ 32	шт	1
2.1.5	Комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н	компл	9
2.1.6	Термопреобразователи сопротивления ТПТ-1-3	шт	2
2.1.7	Датчики давления Метран-55ДИ	шт	20
2.2	Измерительные комплекты учета тепловодоснабжения на базе ЭРИС.ВТ 200 и ЭРИС.ВЛТ 500, в т. ч.:	компл	2
2.2.1	Прибор Ду 200	шт	2
2.2.2	Прибор Ду 500	шт	2

2.2.3	Комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н	компл	2
2.2.4	Датчики давления Метран-55ДИ	шт	4
2.3	Измерительный комплект учета тепловодоснабжения на базе Метран-300ПР, в т. ч.:	компл	1
2.3.1	прибор ДУ 300	шт	2
2.3.2	Комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н	компл	1
2.3.3	Датчики давления Метран-55ДИ	шт	2
4	Узлы учета ХВС и подпитки	шт	18
3.1	Измерительный комплект учета тепловодоснабжения на базе ПРЭМ, в т. ч.:	компл	18
3.1.1	прибор ДУ 100	шт	2
3.1.2	прибор ДУ 80	шт	2
3.1.3	прибор ДУ 50	шт	7
3.1.4	прибор ДУ 40	шт	2
3.1.5	прибор ДУ 32	шт	4
3.1.6	прибор ДУ 20	шт	1
3.1.7	Датчики давления Метран-55ДИ	шт	18
4	Тепловычислители СПТ961	компл	11
5	Адаптеры измерительные АДС97	шт	7
6	Термопреобразователи сопротивления ТПТ-1-3 (холодная вода)	шт	11
7	Термопреобразователи сопротивления ТПТ-1-3 (наружный воздух)	шт	11
II	Оборудование ИКП и ИВКС Системы:		
8	Шкаф автоматизации котельной	компл	11
9	Устройство GSM связи	компл	11
10	УСПД ЭКОМ-3000	шт	1
11	Сервер	шт	1
12	Специализированное программное обеспечение ПК «Энергосфера»	шт	1
13	Методика поверки МП 1359/446-2012	шт	1
14	Паспорт-формуляр АСКУ ТЭР. 47601379.411711.018.П2.23 ФО	шт	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 1359/446-2012 «ГСИ. Система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Красноярской дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в августе 2012 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

–теплосчетчик ЛОГИКА 8961 – в соответствии с РАЖГ.421431.016 ПМ2 «Теплосчетчики ЛОГИКА 8961. Методика поверки», согласованной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 07.2007 г.;

–тепловычислитель СПТ961 – по методике РАЖГ.421412.025 ПМ2, согласованной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 07. 2007 г.;

–адаптер измерительный АДС97 - по методике поверки РАЖГ.421412.061 ПМ2, согласованной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»;

–расходомер ПРЭМ – по методике поверки РБЯК.407111.039МП, утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в 2006 г.;

- датчик расхода газа ДРГ.М – по 311.01.00.000 МИ «РЕКОМЕНДАЦИЯ. ГСИ. Датчики расхода газа ДРГ.М. Методика поверки»;
- расходомер электромагнитный ЭРИС.В – в соответствии с методикой поверки, изложенной в документе 230.00.00.000 МИ «Рекомендация. ГСИ. Расходомеры электромагнитные ЭРИС.В. Методика поверки», утвержденной ВНИИР в 2005 г.;
- преобразователи расхода вихреакустические Метран-300ПР – в соответствии с разделом «Поверка» руководства по эксплуатации СПГК.407131.026 РЭ, согласованным ФГУ «Челябинский ЦСМ» в 2009 г.;
- комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Р, – поверка производится по ГОСТ 8.461-82 ГСИ;
- комплект термопреобразователей сопротивления КТСП-Н – поверка производится по ГОСТ 8.461-82 ГСИ;
- термопреобразователь сопротивления ТПТ-1-3 – по ГОСТ Р 8.624-2006;
- датчик избыточного давления Метран-55-ДИ – в соответствии с МИ 4112-012-2001;
- УСПД ЭКОМ-3000 – по МП26-262-99;
- 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°С, цена деления 1°С.

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

Методика (методы) измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества тепловой энергии в водяных и паровых системах теплоснабжения, объема горячей воды, холодной воды и массового расхода пара с использованием системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов Красноярской дирекции по тепловодоснабжению – структурного подразделения Центральной дирекции по тепловодоснабжению – филиала ОАО «РЖД». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1100/446-01.00229-2012 от 24 августа 2012 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АСКУ ТЭР Восточно-Сибирской ЖД**

- 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. МИ 2412-97 «Рекомендация. ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».
5. МИ 2451-98 «Рекомендация. ГСИ. Паровые системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ЗАО «Отраслевой центр внедрения новой техники и технологий»

Юридический адрес: 129626, Россия, г. Москва, 3-я Мытищинская ул., д.10, стр. 8

Телефон: (495) 933-33-43 доб. 10-25

**Заявитель**

ООО «РЕСУРС»

Юридический адрес: 117303, Москва, ул. Каховка, д.11, 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»).

Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

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

**Заместитель**

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.П.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.