

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система приборного учета (система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Юго-Восточной железной дороги

Назначение средства измерений

Система приборного учета (система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Юго-Восточной железной дороги, далее – Система или АСКУ ТЭР, предназначена для измерений количества теплоты (тепловой энергии) в водяных и паровых системах теплоснабжения, объемного расхода горячей воды, холодной воды, природного газа 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, объемного расхода горячей воды, холодной воды, природного газа 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 (ТЭ);
- горячего водоснабжения (ГВС);
- пара;
- холодного водоснабжения (ХВС);
- природного газа.

Подсистемы учета тепловой энергии (ТЭ) и горячего водоснабжения состоят из следующих измерительных информационных каналов (ИИК):

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

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

- тепловой энергии пара;
- массового расхода теплоносителя (пара);
- температуры пара;
- избыточного давления пара.

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

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

Подсистема учета природного газа состоит из следующих измерительных информационных каналов (ИИК):

- объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям;

- объемного расхода природного газа в рабочих условиях;
- температуры природного газа;
- давления природного газа.

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

Нижний уровень 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. ИК 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 номер 09102976) с устройством синхронизации системного времени (УССВ), устройства передачи данных УПД-2, а так же совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

Верхний уровень системы (информационно-вычислительный) 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 №№: 30 - 63, 69, 78 - 85, 95 - 97, 102 - 104, и используют датчики физических параметров и приборов учета энергоресурсов на базе теплосчетчиков МКТС, КМ-5, ТСК7.

Подсистема учета холодного водоснабжения (ХВС) состоит из ИИК, относящихся к узлам учета №№: 1 - 28, 70 - 77, 86 - 94, 98 - 101, 105 - 107, и использует датчики физических параметров и приборов учета энергоресурсов на базе счетчиков-расходомеров РМ-5, вычислителей количества теплоты ВКТ-7, преобразователей расхода электромагнитных Мастер-Флоу, счетчиков тепловой энергии и воды ULTRANEAT, датчиков давления ИД, КРТ9.

Подсистема учета природного газа состоит из ИИК, относящихся к узлам учета № 64-68, и использует датчики физических параметров и приборов учета энергоресурсов на базе комплексов для измерения количества газа СГ-ТК и корректоров СПГ741.

Подсистема учета пара состоит из ИИК, относящийся к узлу учета № 29, и использует датчики физических параметров и приборов учета энергоресурсов на базе теплосчетчика 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.

В ИИК, относящихся к узлам учета №№: 1 - 64, 67, 69 - 94, ИКП включает в себя устройства передачи данных УПД-2 и устройство сбора и передачи данных УСПД (ЭКОМ-3000). 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. В ИИК, относящихся к узлам учета №№: 65, 66, 68, 95 - 107, ИКП включает в себя устройства передачи данных УПД-2, через

которые осуществляется прямая передача результатов измерений на ИВКС (сервер) посредством прозрачного доступа по коммутируемому GSM-каналу (протокол CSD). 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);
- 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 и хранение журналов событий теплосчетчиков, тепловычислителей и УСПД.

Принцип действия:

Измерения объемного и массового расхода теплоносителя, количества теплоты (тепловой энергии), в системах водяного и парового теплоснабжения проводится с помощью теплосчетчиков, вычислителей количества теплоты и счетчиков-расходомеров.

На узлах учета тепловой энергии и ГВС используют:

1) Теплосчетчики МКТС.

Принцип работы теплосчетчика состоит в измерении объемного расхода, температуры и давления воды в трубопроводах с помощью входящих в его состав преобразователей, вычисления на основе этих измерений массового (объемного) расхода воды и количества теплоты (тепловой энергии) воды, с последующим отображением на дисплее и архивированием перечисленных параметров. В состав теплосчетчика МКТС входят:

- системный блок (СБ);
- измерительные модуля (ИМ), включающие в свой состав электромагнитные преобразователи расхода;
- первичные преобразователи температуры (ПТ);
- первичные преобразователи давления (ПД);
- преобразователи расхода или счетчики воды с импульсным выходным сигналом (ПРИ).

Системный блок выполняет функции вычисления, архивирования данных, поддержки интерфейсов связи, обеспечивает стабилизированным питанием все элементы теплосчетчика. Он выполнен в виде настенного шкафа, содержит дисплей, клавиатуру, блок питания, плату вычислителя, зажимы и разъемы для подсоединения кабелей различных интерфейсов и питания.

Измерительные модули предназначены для измерения расхода, температуры давления воды. Основу измерительного модуля составляет электронный блок, к которому подключаются первичные преобразователи. Электронный блок преобразует сигналы первичных пре-

образователей в значения величин расхода, температуры и давления и передает их в системный блок в цифровом формате по интерфейсу RS-485.

В качестве ПТ используются платиновые термометры сопротивления класса допуска А по ГОСТ Р 8.625-2006 с номинальной статической характеристикой Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) или Pt100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) (тип ТС-Б-Р или аналогичные). Для измерения температур в подающем и обратном трубопроводе тепловых систем используются комплекты ПТ класса допуска А по ГОСТ Р 8.625-2006 с номинальной статической характеристикой Pt100 или Pt100П (тип КТС-Б, КТСП-Р или аналогичные).

В качестве ПД используются тензорезистивные мостовые преобразователи давления производства ООО «Интелприбор», либо ПД с унифицированным выходным сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА, от 0 до 5 мА, от 0 до 20 мА с напряжением питания 14 В и сопротивлением нагрузки не менее 20 Ом.

Для каждого узла учета тепловой энергии теплосчетчики МКТС обеспечивают архивирование в энергонезависимой памяти суммарных (нарастающим итогом) значений количеств теплоты (тепловой энергии) и масс (объемов) воды, прошедшей через каждый трубопровод за каждый час, сутки и календарный месяц работы теплосчетчика. Теплосчетчики МКТС посредством интерфейса RS-485 с помощью экранированного кабеля витая пара (УТР) 5-й категории подключены к устройству передачи данных УПД-2. Устройство передачи данных УПД-2 обеспечивает доступ по коммутируемому GSM-каналу (протокол CSD) с устройства сбора и передачи данных УСПД (ЭКОМ-3000) (уровень ИКП) к данным, хранящимся в теплосчетчиках МКТС. УСПД (ЭКОМ-3000) осуществляют хранение измерительной информации и журналов событий, передачу результатов измерений через GSM модемы в СБД АСКУ ТЭР 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 МКТС как визуальное с помощью дисплея и клавиш прибора, так и автономное с помощью внешнего инженерного пульта (ноутбука).

2) Теплосчетчики КМ-5.

Принцип работы теплосчетчика КМ-5 состоит в измерении объемного расхода, температуры и давления воды в трубопроводах систем теплоснабжения и водоснабжения с последующим автоматическим вычислением на их основе значений объемного (массового) 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 могут применяться также датчики давления ИД и преобразователи объема с импульсным выходным сигналом, применяемые в КМ-5. Датчики давления ИД и преобразователи объема с импульсным выходным сигналом подключаются к электронным блокам. Для контроля утечки воды из сети на обратном трубопроводе устанавливаются 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 (массового) расхода, 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 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.

В качестве преобразователей температуры (ПТ) используются платиновые термометры сопротивления класса допуска А по ГОСТ Р 8.625-2006 с номинальной статической характеристикой Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) или Pt100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) (тип ТС-Б-Р или аналогичные). Для измерения температур в подающем и обратном трубопроводе тепловых систем исполь-

зуются комплекты ПТ класса допуска А по ГОСТ Р 8.625-2006 с номинальной статической характеристикой Pt100 или Pt100П (тип КТС-Б, КТСП-Р или аналогичные).

Для преобразования избыточного давления воды в унифицированный электрический сигнал применены датчики давления ИД. Принцип действия датчиков давления ИД-1.6 основан на тензорезистивном эффекте. В датчиках давления ИД 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. Датчики давления ИД через двухпроводный кабель подключаются электронным блоком ПРЭ теплосчетчика КМ-5.

Для каждого узла учета тепловой энергии теплосчетчики КМ-5 обеспечивают архивирование в энергонезависимой памяти суммарных (нарастающим итогом) значений количеств теплоты (тепловой энергии) и масс (объемов) воды, прошедшей через каждый трубопровод за каждый час, сутки и календарный месяц работы теплосчетчика. 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 устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 к данным, хранящимся в теплосчетчиках КМ-5. ЭКОМ-3000 осуществляют хранение измерительной информации и журналов событий, передачу результатов измерений через GSM модемы на сервер АСКУ ТЭР 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).

3) Теплосчетчики ТСК7.

Принцип действия теплосчетчиков основан на преобразовании вычислителем сигналов, поступающих от измерительных преобразователей, в информацию об измеряемых параметрах теплоносителя с последующим вычислением количества теплоты (тепловой энергии). В состав теплосчетчика ТСК7 входят следующие средства измерений (составные части), внесенные в Федеральный фонд по обеспечению единства измерений: вычислитель количества теплоты ВКТ-7, преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу, комплект термопреобразователей сопротивления КТПТР, преобразователи давления КРТ-9.

На узлах учета ХВС используют:

1) счетчики-расходомеры РМ-5-Т, которые выполняют преобразования выходных сигналов первичного преобразователя расхода воды (ППС) и датчика избыточного давления воды в значения физических величин, вычисляют и ведут коммерческий и технический учет массового (объемного) расхода воды и избыточного давления воды. Счетчики-расходомеры РМ-5-Т 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 устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 к данным, хранящимся в счетчиках-расходомерах РМ-5-Т. ЭКОМ-3000 осуществляет хранение измерительной информации и журналов событий, передачу результатов измерений через GSM модемы в СБД АСКУ ТЭР 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 со счетчиков-расходомеров РМ-5-Т как визуальное с помощью дисплея и клавиш прибора, так и автономное с помощью внешнего инженерного пульта (ноутбука).

2) вычислители количества теплоты ВКТ-7, которые выполняют преобразования выходных сигналов измерительных преобразователей расхода холодной воды и датчиков избыточного давления воды в значения физических величин, вычисляют и ведут коммерческий и технический учет массового (объемного) расхода воды и избыточного давления воды. Вычислители количества теплоты ВКТ-7 обеспечивают представление (текущих, часовых, су-

точных, 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 АСКУ ТЭР к данным хранящимся в ВКТ-7. Вычислители количества теплоты ВКТ-7 на узлах учета ХВС обеспечивают представление на внешнее устройство следующих величин: массовый (объемный) расход воды, избыточное давление воды, время работы (расчет времени 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 (СБД АСКУ ТЭР). 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 (СБД АСКУ ТЭР). 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).

В качестве преобразователей расхода воды используют преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу и счетчики тепловой энергии и воды ULTRANEAT, которые имеют импульсный выход и подключаются к вычислителям количества теплоты ВКТ-7 двухпроводным кабелем.

Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу преобразовывают объемный расход холодной воды в электрические выходные сигналы. Принцип действия преобразователей расхода электромагнитных МастерФлоу основан на явлении индуцирования электродвижущей силы (ЭДС) в движущемся в магнитном поле проводнике – измеряемой среде. Индуцируемая ЭДС, значение которой пропорционально расходу (скорости) измеряемой среды, воспринимается электродами и поступает на аналого-цифровой преобразователь, на выходе которого формируется цифровой код. С помощью микропроцессора цифровой код преобразуется в импульсный выход с нормированной ценой импульса по объему.

Счетчики тепловой энергии и воды ULTRANEAT, применяемые для учета холодной воды имеют исполнение «счетчик воды» и используют только ультразвуковой преобразователь расхода с импульсным выходом (без вычислителя). Ультразвуковой преобразователь расхода измеряет расход на принципе разности скоростей прохождения ультразвукового сигнала вдоль и против направления потока. Сигналы ультразвукового преобразователя расхода поступают через двухпроводный кабель к вычислителю количества теплоты ВКТ-7.

В качестве преобразователей давления используют датчики давления ИД-1.6 и КРТ9. Принцип действия датчиков давления основан на тензорезистивном эффекте. Датчики давления через двухпроводный кабель подключаются к вычислителю количества теплоты ВКТ-7.

На узлах учета природного газа используют:

1) комплекс для измерения количества газа СГ-ТК.

Принцип действия комплекса СГ-ТК основан на одновременном измерении двух параметров потока газа (объема газа и температуры) при рабочих условиях и вычисления с помощью корректора ТС215 приведенного к стандартным условиям ($P_c = 0,101325$ МПа, $T_c = 20$ °С) объема V_c прошедшего газа с учетом условно постоянного коэффициента его сжимаемости и давления.

Комплекс СГ-ЭК состоит из счетчика газа объемного диафрагменного типа ВК-G, корректора объема газа ТС215 и коммутационных элементов. Счетчик газа состоит из измери-

тельного механизма, отсчетного устройства и корпуса. Измерительный механизм состоит из двух камер с встроенными диафрагмами. В счетчиках газа ВК-Г при воздействии потока газа кривошипно-шатунный механизм преобразует поступательное движение диафрагм во вращательное, которое через муфту передается отсчетному устройству. В ролик младшего разряда отсчетного механизма встроен магнитный и оптический датчики для передачи информации в корректор объема газа. В составе корректора ТС215 преобразователь температуры вырабатывает сигналы, пропорциональные текущему значению температуры газа. Корректор объема газа пересчитывает рабочий объем газа в стандартный объем путем вычисления коэффициента сжимаемости по ГОСТ 30319.2-96 в соответствии с составом газа.

2) корректоры газа СПГ741.

Принцип работы корректоров состоит в измерении входных электрических сигналов, поступающих с датчиков объема, давления, температуры газа с последующим расчетом значений объемного расхода газа, приведенных к стандартным условиям ($P_c = 0,101325$ МПа, $T_c = 20$ °С). В качестве датчиков параметров газа применены счетчики газа турбинные СТГ (мод. СТГ-80-250) и РСГ (мод. РСГ-50-G-65), термопреобразователи сопротивления ТПТ-1-3, датчики давления МИДА-ДА-13П. Передача данных в цифровом виде с корректоров газа СПГ741 осуществляется по запросу устройства сбора и передачи данных (УСПД). Также возможно считывание информации с приборов учета как визуальное с помощью дисплея и клавиш прибора, так и автономное с помощью внешнего инженерного пульта (ноутбука).

На узле учета пара установлен теплосчетчик ЛОГИКА 8961, на базе: первичных преобразователей (датчика расхода ДРГ.М, термометра сопротивления ТПТ-1-3, преобразователя избыточного давления Метран 55-ДИ. Организация учета потребления энергоносителя осуществляется на базе тепловычислителя СПТ 961.2 (выполняет преобразования выходных сигналов датчиков расхода, температуры и давления пара в значения физических величин, вычисляет и ведет коммерческий учет теплоты и массы пара. Теплосчетчик обеспечивает выдачу по интерфейсу RS232 (или RS485, USB) значений всех измеряемых величин и всех архивных данных. Передача данных в цифровом виде с приборов учета осуществляется по запросу устройства сбора и передачи данных (УСПД). Также возможно считывание информации с приборов учета как визуальное с помощью дисплея и клавиш прибора, так и автономное с помощью внешнего инженерного пульта (ноутбука).

АСКУ ТЭР оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для узлов учета №№: 1 - 64, 67, 69 - 94 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 ЭКОМ-3000. Ход часов ЭКОМ-3000 при отсутствии коррекции по сигналам проверки времени в сутки не более ± 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 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 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 ЭКОМ-3000.

Сличение текущих значений времени и даты теплосчетчиков и счетчиков-расходомеров для узлов учета №№: 1 - 64, 67, 69 - 94 с текущим значением времени и даты СБД происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени ± 1 с.

Сличение текущих значений времени и даты вычислителей количества теплоты ВКТ-7 и корректоров газа для узлов учета №№: 65, 66, 68, 95 - 107 с текущим значением времени и даты СБД АСКУ ТЭР происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется в ручном режиме при расхождении времени ± 5 с.

Суточный ход часов компонентов системы не превышает ± 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 VM005718592. Пакеты клиентских лицензий Windows Server 2008 VM005731314 (5 лицензий) и VM005731333 (5 лицензий). ПК «Энергосфера» лицензия ES-S-1000-19-12000-1555, 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 – лицензия 6QMCW-F2JK2-DYY77-JPB2C-VW6YH.

Состав программного обеспечения «Энергосфера» приведён 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	D1F482EFAD6D4991 B3C39E6914449F0E	MD5

ПО ИВК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Юго-Восточной железной дороги.

Уровень защиты программного обеспечения системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Юго-Восточной железной дороги от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

ПО ИВК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Юго-Восточной железной дороги.

Уровень защиты программного обеспечения системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Юго-Восточной железной дороги 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 ИК		
Вид СИ, пределы допускаемой от- носительной погрешности, № Госреестра	Обозначение, тип	Диаметр прибора, Ду, мм	Заводской № СИ	Измеряемая величина	Диапазон измерений	Параметры узла учета (расч. тепловая нагрузка, расход и т.д.)
1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 1. Учет ХВС. Г. Воронеж, ул. Урицкого, 69. Общежитие						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-40)	40	85624	G	от 0,04 до 40 м ³ /ч *	3,47 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111863			
Узел учета № 2. Учет ХВС. Г. Воронеж, ул. Труда, 25. Общежитие						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-50)	50	85569	G	от 0,06 до 60 м ³ /ч *	0,93 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111505			
Узел учета № 3. Учет ХВС. Ст. Готня, пос. Пролетарский. ПРБ-3						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87161	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч *	0,20 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111487			
Узел учета № 4. Учет ХВС. Ст. Готня, пос. Пролетарский. Рабочее помещение ПЧ-23						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87143	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч *	0,30 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111751			
Узел учета № 5. Учет ХВС. Ст. Готня, пос. Пролетарский. Здание поста ЭЦ						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87153	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч *	0,05 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111757			
Узел учета № 6. Учет ХВС. Ст. Белгород, ул. Белгородского полка, 25. Нежилые помещения						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	87535	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч *	0,03 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111360			
Узел учета № 7. Учет ХВС. Ст. Белгород, Гражданский пр., 3. Гараж-дрезина						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	86910	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч *	0,20 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	112013			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 8. Учет ХВС. Ст. Белгород, Вокзальная площадь, 12а. Административное здание «Райпрофсоюз»						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	88111	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч *	0,02 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111927			
Узел учета № 9. Учет ХВС. Ст. Белгород, Вокзальная площадь, 18. ПТЦ «Бавария»						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87165	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч *	0,08 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	112278			
Узел учета № 10. Учет ХВС. Ст. Белгород, ул. Белгородского полка, 23. Банк «Юго-Восток»						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	88127	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч *	0,03 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111404			
Узел учета № 11. Учет ТЭ. Ст. Белгород, ул. Преображенская, 1. Заглубленный склад						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	87602	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч *	0,05 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111424			
Узел учета № 12. Учет ХВС. Ст. Белгород, Белгородский проспект, 12. Библиотека						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	87524	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч *	0,02 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111367			
Узел учета № 13. Учет ХВС. Ст. Белгород-2, ул. Железнодорожная, 26. Здание поста ЭЦ						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-50)	50	85538	G	от 0,6 до 60 м ³ /ч *	0,08 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111855			
Узел учета № 14. Учет ХВС. Ст. Белгород, ул. Белгородского полка, 23. Региональное агентство фирменного транспортного обслуживания (РАФТО)						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	88147	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч *	0,03 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111768			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 15. Учет ХВС. Ст. Волоконовка. Здание вокзала						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87170	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч *	0,06 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	105930			
Узел учета № 16. Учет ХВС. Г. Губкин. Здание поста ЭЦ						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87142	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч *	0,10 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111863			
Узел учета № 17. Учет ХВС. Ст. Губкин-Грузовой. Здание вокзала						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	87514	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч *	0,03 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111500			
Узел учета № 18. Учет ХВС. Ст. Тамбов, ул. Железнодорожная, 117. АДПЗ НГЧвод						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	86773	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч *	0,02 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111378			
Узел учета № 19. Учет ХВС. Ст. Чернянка. Здание вокзала						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	88149	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч *	0,02 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111836			
Узел учета № 20. Учет ХВС. Ст. Елань. Здание вокзала						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	50	87154	G	от 0,06 до 60 м ³ /ч *	0,90 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111569			
Узел учета № 21. Учет ХВС. Ст. Лебеди, г. Губкин. Пост ЭЦ						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87176	G	от 0,016-16 м ³ /ч *	0,05 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111505			
Узел учета № 22. Учет ХВС. Ст. Сердобск, ул. Вокзальная, 19. Здание ПБК						
Счетчик-расходомер, Кл. точности В, Госреестр № 20699-06	PM-5 (мод. PM-5-T-50)	50	86941	G	от 0,06 до 60 м ³ /ч *	0,80 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111501			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 23. Учет ХВС. Ст. Белгород, Гражданский пр., 3. Горка-мойка						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012 %; Госреестр № 23195-06	ВКТ-7	-	117034	G	-	0,71 м ³ /ч
Счетчик тепловой энергии и воды, ± 2 %; Госреестр № 22912-07	Ultraheat	15	66430132		от 0,015 до 3 м ³ /ч	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111776		*	
Узел учета № 24. Учет ХВС. Ст. Белгород, Гражданский пр., 3. База НГЧ, элеваторный узел						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012 %; Госреестр № 23195-06	ВКТ-7	-	117001	G	-	0,65 м ³ /ч
Счетчик тепловой энергии и воды, ± 2 %; Госреестр № 22912-07	Ultraheat	15	66430124		от 0,015 до 3 м ³ /ч	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111379		*	
Узел учета № 25. Учет ХВС. Ст. Белгород, ул. Белгородского полка, 23. Здание ИВЦ						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012 %; Госреестр № 23195-06	ВКТ-7	-	92297	G	-	0,63 м ³ /ч
Счетчик тепловой энергии и воды, ± 2 %; Госреестр № 22912-07	Ultraheat	15	66430118		от 0,015 до 3 м ³ /ч	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	92341		*	
Узел учета № 26. Учет ХВС. Ст. Лебеди, г. Губкин. Здание вокзала						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012 %; Госреестр № 23195-06	ВКТ-7	-	92257	G	-	0,72 м ³ /ч
Счетчик тепловой энергии и воды, ± 2 %; Госреестр № 22912-07	Ultraheat	15	66430114		от 0,015 до 3 м ³ /ч	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	111443		*	
Узел учета № 27. Учет ХВС. Ст. Беленихино. Здание поста ЭЦ						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012 %; Госреестр № 23195-06	ВКТ-7	-	92241	G	-	0,67 м ³ /ч
Счетчик тепловой энергии и воды, ± 2 %; Госреестр № 22912-07	Ultraheat	15	66430127		от 0,015 до 3 м ³ /ч	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	92328		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 28. Учет ХВС. Ст. Беленихино. Рабочее помещение						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012 %; Госреестр № 23195-06	ВКТ-7	-	92271	G	-	0,70 м ³ /ч
Счетчик тепловой энергии и воды, ± 2 %; Госреестр № 22912-07	Ultraheat	15	66430122	G	от 0,015 до 3 м ³ /ч *	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	92436			
Узел учета № 29. Учет пара. Ст. Воронеж, ул. Урицкого, 69. Общежитие						
Теплосчетчик, Госреестр № 32074-06; Тепловычислитель, ± 0,05 %, Госреестр № 42456-09)	ЛОГИКА 8961	-		Q	-	1,12 Гкал/ч
	СПТ 961.2		19585	G		
Датчик расхода газа, в диапазоне от 0,1Q _{max} до 0,9 Q _{max} : ± 1,0 %, Госреестр № 26256-06	ДРГ.М-160	50	10736		от 4 до 160 м ³ /ч	55,15 м ³ /ч
Термометр сопротивления, ± (0,15 + 0,002 t) °С, Кл. точности А, Госреестр № 14640-05	ТПТ-1-3	-	39379		**	
Датчик избыточного давления, ± 1 %, Госреестр № 18375-08	Метран-55		119959		*	
Узел учета № 30. Учет ТЭ. Белгород, Гражданский проезд, 3. ПРБ-2 ввод № 1						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	5049	Q	-	0,30 Гкал/ч
	M121-K5-80Ф	80	15089	G	от 0,160 до 160 м ³ /ч	5,10 м ³ /ч
	M121-K5-80Ф	80	15092		от 0,160 до 160 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5345		*	
	ПД-МКТС		5346		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		10201 г/х		**	
Узел учета № 31. Учет ТЭ. Белгород, Гражданский проезд, 3. ПРБ-2 ввод № 2						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4680	Q	-	0,30 Гкал/ч
	M121-K5-80Ф	80	15094	G	от 0,160 до 160 м ³ /ч	5,10 м ³ /ч
	M121-K5-80Ф	80	15095		от 0,160 до 160 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5343		*	
	ПД-МКТС		5344		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		10163 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 32. Учет ТЭ. Белгород, Белгородский пр-т, 12. Адм. Здание, ввод №1						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	5004	Q	-	0,22 Гкал/ч
	M121-И6-50Ф	50	10803	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	3,68 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	10793		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5272		*	
	ПД-МКТС		5275		*	
	Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		12570 г/х		**
Узел учета № 33. Учет ТЭ. Белгород, Вокзальная площадь, 1. Отделение дороги						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4965	Q	-	0,10 Гкал/ч
	M121-И6-50Ф	50	8647	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	1,70 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	10692		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5277		*	
	ПД-МКТС		5276		*	
	Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		12524 г/х		**
Узел учета № 34. Учет ТЭ. Белгород-2, ул. Железнодорожная. Околоток ПЧ						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4392	Q	-	0,01 Гкал/ч
	M121-И6-40Ф	40	11178	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	0,10 м ³ /ч
	M121-И6-40Ф	40	11143		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5184		*	
	ПД-МКТС		5180		*	
	Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		31686 г/х		**
Узел учета № 35. Учет ТЭ. Белгород-2, ул. Железнодорожная. Вокзал-Сумской						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4454	Q	-	0,03 Гкал/ч
	M121-И6-50Ф	50	11017	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	0,550 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	10920		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5185		*	
	ПД-МКТС		5187		*	
	Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		12522 г/х		**

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 36. Учет ТЭ. Белгород-2, ул. Железнодорожная. Здание поста ЭЦ						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4380	Q	-	0,04 Гкал/ч 0,70 м ³ /ч
	М121-И6-40Ф	40	10706	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	М121-И6-40Ф	40	10669		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5282		*	
	ПД-МКТС		5278		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		12463 г/х		**	
Узел учета № 37. Учет ТЭ. Белгород, Белгородский пр-т, Адм. Здание, ввод № 2						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	5170	Q	-	0,22 Гкал/ч 3,68 м ³ /ч
	М121-И6-40Ф	40	11854	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	М121-И6-40Ф	40	11851		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5222		*	
	ПД-МКТС		5077		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		12460 г/х		**	
Узел учета № 38. Учет ТЭ. Ст. Прохоровка. Пост ЭЦ, здание вокзала						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4591	Q	-	0,03 Гкал/ч 1,360 м ³ /ч
	М121-И6-50Ф	50	10794	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	М121-И6-50Ф	50	10799		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5267		*	
	ПД-МКТС		5271		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		12565 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 39. Учет ТЭ. Готня, пос. Пролетарский. Медицинский склад ГО						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4441	Q	-	0,03 Гкал/ч 1,320 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	10671	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	10798		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5268		*	
	ПД-МКТС		5274		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		12568 г/х		**	
Узел учета № 40. Учет ТЭ. Готня, пос. Пролетарский. ПРБ						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4652	Q	-	0,11 Гкал/ч 4,40 м ³ /ч
	M121-К5-80Ф	80	14280	G	от 0,160 до 160 м ³ /ч	
	M121-К5-80Ф	80	14282		от 0,160 до 160 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5132		*	
	ПД-МКТС		5133		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		7808 г/х		**	
Узел учета № 41. Учет ТЭ. Готня, пос. Пролетарский. Здание поста ЭЦ						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4451	Q	-	0,07 Гкал/ч 2,92 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	10804	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	10667		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5273		*	
	ПД-МКТС		5269		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		12519 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 42. Учет ТЭ. Готня, пос. Пролетарский. Здание вокзала						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4458	Q	-	0,06 Гкал/ч 2,20 м ³ /ч
	М121-И6-40Ф	40	110952	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	М121-И6-40Ф	40	11385		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5182		*	
	ПД-МКТС		5192		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		31710 г/х		**	
Узел учета № 43. Учет ТЭ. Готня, пос. Пролетарский. Товарная контора						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4604	Q	-	0,06 Гкал/ч 0,25 м ³ /ч
	М121-И6-40Ф	40	11419	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	М121-И6-40Ф	40	11387		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5190		*	
	ПД-МКТС		5188		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		31675 г/х		**	
Узел учета № 44. Учет ТЭ. Готня, пос. Пролетарский. Гараж ШЧ ввод 1						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4624	Q	-	0,03 Гкал/ч 1,0 м ³ /ч
	М121-И6-40Ф	40	12742	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	М121-И6-40Ф	40	12680		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5196		*	
	ПД-МКТС		5204		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		31678 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 45. Учет ТЭ. Готня, пос. Пролетарский. Гараж ПЧ ввод 2						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4631	Q	-	0,03 Гкал/ч 1,0 м ³ /ч
	М121-И6-40Ф	40	12737	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	М121-И6-40Ф	40	12682		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5194		*	
	ПД-МКТС		5203		*	
	КТС-Б		30108 г/х		**	
Узел учета № 46. Учет ТЭ. Готня, пос. Пролетарский. АБК ПЧ						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4467	Q	-	0,03 Гкал/ч 1,24 м ³ /ч
	М121-И6-50Ф	50	10802	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	М121-И6-50Ф	50	10795		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5265		*	
	ПД-МКТС		5264		*	
	КТС-Б		12465 г/х		**	
Узел учета № 47. Учет ТЭ. Готня, пос. Пролетарский. Околоток ПЧ						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4651	Q	-	0,01 Гкал/ч 0,20 м ³ /ч
	М121-И6-40Ф	40	12735	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	М121-И6-40Ф	40	12668		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5207		*	
	ПД-МКТС		5197		*	
	КТС-Б		30129 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 48. Учет ТЭ. Ст. Старый Оскол, ул. Победы, 1. Здание дистанции связи						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4653	Q	-	0,03 Гкал/ч 0,87 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	11059	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	11105		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5286		*	
	ПД-МКТС		5290		*	
	КТС-Б		17240 г/х		**	
Узел учета № 49. Учет ТЭ. Ст. Старый Оскол, ул. Победы, 1. Здание дистанции связи КИП						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4922	Q	-	0,02 Гкал/ч 0,55 м ³ /ч
	M121-И6-40Ф	40	13163	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	M121-И6-40Ф	40	12754		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5199		*	
	ПД-МКТС		5206		*	
	КТС-Б		12500 г/х		**	
Узел учета № 50. Учет ТЭ. Ст. Старый Оскол, ул. Победы, 28. Здание конторы дистанции пути						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4655	Q	-	0,03 Гкал/ч 0,77 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	11053	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	11100		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5293		*	
	ПД-МКТС		5294		*	
	КТС-Б		17294 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 51. Учет ТЭ. Ст. Старый Оскол, ул. Стадионная, 18а. Здание АБК						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	5032	Q	-	0,05 Гкал/ч 1,31 м ³ /ч
	M121-И6-40Ф	40	11431	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	M121-И6-40Ф	40	11408		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5191		*	
	ПД-МКТС		5183		*	
	КТС-Б		12521 г/х		**	
Узел учета № 52. Учет ТЭ. Ст. Старый Оскол, ул. Победы, 29. Красный уголок						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	2974	Q	-	0,04 Гкал/ч 1,22 м ³ /ч
	M121-И6-40Ф	40	11210	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	M121-И6-40Ф	40	11424		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5186		*	
	ПД-МКТС		5189		*	
	КТС-Б		12534 г/х		**	
Узел учета № 53. Учет ТЭ. Старый Оскол, ст. Стойленская. Парк Б, здание АБК						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	5282	Q	-	0,16 Гкал/ч 6,28 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	10668	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	8501		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5270		*	
	ПД-МКТС		5279		*	
	КТС-Б		12558 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 54. Учет ТЭ. Старый Оскол, ст. Стойленская. Парк Б, здание поста ЭЦ						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4677	Q	-	0,16 Гкал/ч 6,28 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	11035	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	11051		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5295		*	
	ПД-МКТС		5291		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		17244 г/х		**	
Узел учета № 55. Учет ТЭ. Воронеж, пр-т Труда, 25. Общежитие						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4678	Q	-	0,18 Гкал/ч 7,20 м ³ /ч
	M121-К5-80Ф	80	14284	G	от 0,160 до 160 м ³ /ч	
	M121-К5-80Ф	80	14283		от 0,160 до 160 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5134		*	
	ПД-МКТС		5135		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		7809 г/х		**	
Узел учета № 56. Учет ТЭ. Воронеж, ул. Загородная, 6. Общежитие						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4686	Q	-	0,12 Гкал/ч 4,72 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	11030	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	11095		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5296		*	
	ПД-МКТС		5283		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		17247 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 57. Учет ТЭ. Ст. Паворино, ул. Линейная, 10б. Мастерские и гараж ПЧ						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	5021	Q	-	0,16 Гкал/ч 6,18 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	10763	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	10720		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5632		*	
	ПД-МКТС		5628		*	
	КТС-Б		33150 г/х		**	
Узел учета № 58. Учет ТЭ. Липецк, ст. Чугун-2. Ввод №2. Рабочие помещения ПЧ, компрессорная						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4927	Q	-	0,20 Гкал/ч 3,30 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	12463	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	12202		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5256		*	
	ПД-МКТС		5250		*	
	КТС-Б		12571 г/х		**	
Узел учета № 59. Учет ТЭ. Липецк, ст. Чугун-2. Ввод №1. Пост ЭЦ, здание АБК						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4940	Q	-	0,20 Гкал/ч 3,30 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	12549	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	12389		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5249		*	
	ПД-МКТС		5255		*	
	КТС-Б		12594 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 60. Учет ТЭ. Липецк, ул. Гагарина, 106. Пост ЭЦ						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4416	Q	-	0,07 Гкал/ч 1,09 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	10797	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	10705		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5281		*	
	ПД-МКТС		5280		*	
	КТС-Б		12481 г/х		**	
Узел учета № 61. Учет ТЭ. Г. Нововоронеж. Промзона						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4494	Q	-	0,01 Гкал/ч 0,13 м ³ /ч
	M121-И6-50Ф	50	10704	G	от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	M121-И6-50Ф	50	10801		от 0,060 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5263		*	
	ПД-МКТС		5266		*	
	КТС-Б		12472 г/х		**	
Узел учета № 62. Учет ТЭ. Саратовская обл., ст. Ртишево, ул. Железнодорожная, 25. Здание комендатуры						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	4851	Q	-	0,02 Гкал/ч 0,76 м ³ /ч
	M121-И6-40Ф	40	12235	G	от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	M121-И6-40Ф	40	12681		от 0,040 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	5198		*	
	ПД-МКТС		5200		*	
	КТС-Б		12491 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 63. Учет ТЭ. Саратовская обл., ст. Балашов. Жел. дор. парк, насосная станция третьего подъема						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	5194	Q	-	0,01 Гкал/ч
	M121-И6-25Ф	25	10036	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	0,50 м ³ /ч
	M121-И6-25Ф	25	10107		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	4993		*	
	ПД-МКТС		4994		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		17292 г/х		**	
Узел учета № 64. Учет газа. Ст. Курский 1. Ул. Питомников, 10						
Корректор, Госреестр № 36693-08	СПГ-741	-	13840	G	-	26,0 м ³ /ч
Счетчик газа турбинный, Госреестр № 28739-08	СТГ (мод. СТГ -80-250)	80	08602		от 8 до 250 м ³ /ч	
Термометр сопротивления, ± (0,15 + 0,002 t) °С, Кл. точности А, Госреестр № 14640-05	ТПТ	-	7106		**	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 17636-06	МИДА-ДА-13П		10416510		*	
Узел учета № 65. Учет газа. Ст. Бодеево, Воронежская обл., с. Высокое						
Комплексы для измерения количества газа, Госреестр № 33874-07 В его составе:	СГ-ТК	-	2503011	G	-	1,50 м ³ /ч
Корректор объема газа, Госреестр № 32550-06	ТС215	-	10505298		-	
Счетчик газа диафрагменный, Госреестр № 36707-08	ВК-G10	32	28331208		от 0,1 до 16 м ³ /ч	
Узел учета № 66. Учет газа. Ст. Бодеево, Воронежская обл., с. Высокое						
Комплексы для измерения количества газа, Госреестр № 33874 В его составе:	СГ-ТК	-	2503012	G	-	2,10 м ³ /ч
Корректор объема газа, Госреестр № 32550-06	ТС215	-	10505306		-	
Счетчик газа диафрагменный, Госреестр № 36707-08	ВК-G10	32	28331211		от 0,1 до 16 м ³ /ч	
Узел учета № 67. Учет газа. Ст. Ртищево, Саратовская обл., ул. Мира, 9а						
Корректор, Госреестр № 36693-08	СПГ-741	-	13842	G	-	18,0 м ³ /ч
Счетчик газа ротационный, Госреестр № 41453-09	РСГ (мод. РСГ -50-G65)	50	00845		от 5 до 100 м ³ /ч	
Термометр сопротивления, ± (0,15 + 0,002 t) °С, Кл. точности А, Госреестр № 14640-05	ТПТ	-	4911		**	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 17636-06	МИДА-ДА-13П		10101742		*	
Узел учета № 68. Учет газа. Ст. Елань-Камышино, Волгоградская обл., р.п. Елань, ул. Вокзальная						
Корректор объема газа, Госреестр № 32550-06	ТС215	-	10505301	G	-	1,70 м ³ /ч
Счетчик газа диафрагменный, Госреестр № 36707-08	ВК-G10	40	27774629		от 0,1 до 16 м ³ /ч	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 69. Учет ГВС. Ст. Ртищево, г.Ртищево, ул. Седобский тупик, Мастерская ПЧ-6						
Теплосчетчик электромагнитный, Кл. точности С, для первичного преобразователя Кл. точности В1, Госреестр № 18361-10	КМ-5 (мод. КМ-5-15)	15	83595	Q	от 0,006 до 6 м ³ /ч	0,56. Гкал/ч. 2,34 м ³ /ч
термопреобразователь сопротивления, Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	ТС-Б-Р	-	24031	G		
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140012	*		
Узел учета № 70. Учет ХВС. Ст. Ртищево, г.Ртищево, ул. Седобский тупик, Мастерская ПЧ-6						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87160	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	7,36 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140013	*		
Узел учета № 71. Учет ХВС. Ст. Ртищево, г.Ртищево, ул. Седобский тупик, Гараж						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87166	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	8,95 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140015	*		
Узел учета № 72. Учет ХВС. Ст. Воронеж-1, г. Воронеж ул. Проходная 6, Служебное здание						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343381	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	4,60 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140016	*		
Узел учета № 73. Учет ХВС. Ст. Воронеж-1, г. Воронеж ул. Проходная 8, Служебное здание						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343388	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	2,50 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140017	*		
Узел учета № 74. Учет ХВС. Ст. Воронеж-1, г. Воронеж ул. Студенческая 26, административное здание						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343387	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	3,35 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140019	*		
Узел учета № 75. Учет ХВС. Ст. Воронеж-1, г. Воронеж ул. Розы Люксембург 14и, радиоцех						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343389	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	2,50 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140018	*		
Узел учета № 76. Учет ХВС. Ст. Воронеж-1, г. Воронеж пер. Мельничный 34, Здание контрольно-измерительных приборов						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343390	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	0,55 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140020	*		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 77. Учет ХВС. Ст. Воронеж-1, пр-т Революции 18, Здание Упр. дороги ввод1						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-50)	50	86935	G	от 0,06 до 60 м ³ /ч	1,80 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140022		*	
Узел учета № 78. Учет ТЭ. Ст. Грязи, Липецкая обл., г. Грязи, ул. Железнодорожная 1, Административно-производственное здание						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	5259	G	-	2,37 Гкал/ч 33,55 м ³ /ч
	M121-K5-50Ф	50	13318	Q	от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	M121-K5-50Ф	50	13332		от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	7349		*	
	ПД-МКТС	-	7350		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б	-	34177 г/х			**
Узел учета № 79. Учет ТЭ. Ст. Грязи, Липецкая обл., г. Грязи, ул. Правды 17, Административно-производственное здание						
Теплосчетчик электромагнитный, С, для первичного преобразователя Кл. точности В1, Госреестр № 18361-10	KM-5 (мод. KM-5-4)	40	343192/ 343319	G	от 0,04 до 40 м ³ /ч	1,50 м ³ /ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б	-	0715 г/х	Q	**	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	121817		*	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	122129		*	
Узел учета № 80. Учет ТЭ. Ст. Грязи, Липецкая обл., г. Грязи, ст. Грязи-Орловские, Пост ЭЦ						
Теплосчетчик электромагнитный, С, для первичного преобразователя Кл. точности В1, Госреестр № 18361-10	KM-5 (мод. KM-5-4)	40	335062/ 343320	G	от 0,04 до 40 м ³ /ч	0,61 м ³ /ч
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б	-	6114 г/х	Q	**	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	122152		*	
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	122173		*	
Узел учета № 81. Учет ТЭ. Ст. Евдаково, Привокзальная 2, Вокзал и котельная с кубовой						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС		5902	G	-	1,39 Гкал/ч 26,38 м ³ /ч
	M121-K5-50Ф	50	15126	Q	от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	M121-K5-50Ф	50	15137		от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	7340		*	
	ПД-МКТС	-	7341		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б	-	34717 г/х			**

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 82. Учет ТЭ. Ст. Балашов, г.Балашов, ул.Привокзальная 24 б, Административно-бытовой корпус						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	5889	G	-	1,89 Гкал/ч 33,47 м ³ /ч
	M121-K5-50Ф	50	14641	Q	от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	M121-K5-50Ф	50	15048		от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	7355		*	
	ПД-МКТС	-	7356		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б	-	34412 г/х		**	
Узел учета № 83. Учет ТЭ. Ст. Данков, Липецкая область, г.Данков, ул. Вокзальная 11, Пост ЭЦ, вокзал, туалет						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС		5573	G	-	2,34 Гкал/ч 15,94 м ³ /ч
	M121-K5-50Ф	50	14179	Q	от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	M121-K5-50Ф	50	1484		от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	7353		*	
	ПД-МКТС	-	7354		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б	-	34355 г/х		**	
Узел учета № 84. Учет ТЭ. Ст. Воронеж-2, г. Воронеж ул. Донбасская 17, Продсклад						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС		5962	G	-	1,38 Гкал/ч 22,32 м ³ /ч
	M121-K5-40Ф	40	11600	Q	от 0,04 до 40 м ³ /ч	
	M121-K5-40Ф	40	14359		от 0,04 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС		7320		*	
	ПД-МКТС		7322		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б		34733 г/х		**	
Узел учета № 85. Учет ТЭ. Ст. Воронеж-2, г. Воронеж ул. Донбасская 17, Здание ЛОВД						
Теплосчетчик, Кл. точности С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Первичный преобразователь (ППР), Кл. точности С, Датчик давления Датчик давления	МКТС	-	6109	G	-	1,38 Гкал/ч 22,32 м ³ /ч
	M121-K5-40Ф	40	14673	Q	от 0,04 до 40 м ³ /ч	
	M121-K5-40Ф	40	14674		от 0,04 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	7323		*	
	ПД-МКТС	-	7324		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. точности А, Госреестр № 43096-09	КТС-Б	-	34737 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 86. Учет ХВС. Ст. Плавца, Липецкая обл., Пост ЭЦ						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343380	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	0,51 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140023		*	
Узел учета № 87. Учет ХВС. Ст. Аркадак, г. Аркадак, Мастерские ПЧ						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87181	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	6,36 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140024		*	
Узел учета № 88. Учет ХВС. Ст. Аркадак, г. Аркадак, Баня (ПЧ)						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-25)	25	87169	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	6,36 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140027		*	
Узел учета № 89. Учет ХВС. Ст. Воронеж-1, пр-т Революции 18, Здание Упдороги ввод2						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-50)	50	343466	G	от 0,06 до 60 м ³ /ч	25,36 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140031		*	
Узел учета № 90. Учет ХВС. Ст. Подклетное. г. Воронеж ул. Придонская 1в. Пост составителей						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343207	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	2,10 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140035		-	
Узел учета № 91. Учет ХВС. Ст. Подклетное, г. Воронеж ул. Придонская 1в, Пост ЭЦ						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343383	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	2,58 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140036		*	
Узел учета № 92. Учет ХВС. Ст. Сердобск, Пензинская обл., г.Сердобск, ул. Вокзальная, Гараж прорабского участка						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343393	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	2,34 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140037		*	
Узел учета № 93. Учет ХВС. Ст. Сердобск, Пензинская обл., г.Сердобск, ул. Вокзальная, Деревообрабатывающие мастрские						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343391	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	0,78 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140039		*	
Узел учета № 94. Учет ХВС. Ст. Сердобск, Пензинская обл., г.Сердобск, ул. Вокзальная, Механические мастерские						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. точности В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	343385	G	от 0,006 до 6 м ³ /ч	0,71 м ³ /ч
Датчик давления, ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	140045		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 95. Учет ТЭ. Ст. Белгород, г. Белгород, Дом связи						
Теплосчетчик Госреестр № 23194-07, В том числе:	ТСК7	-	147047	G	-	3,33 Гкал/ч
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	147047	Q	-	18,17 м ³ /ч
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	40	40004801		от 0,11 до 55 м ³ /ч	
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	40	40004810		от 0,11 до 55 м ³ /ч	
Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные, Кл. точности А, Госреестр № 39145-08	КТПТР-05	-	9579		**	
Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные, Кл. точности А, Госреестр № 39145-08	КТПТР-05	-	9579А		**	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101122		*	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101223		*	
Узел учета № 96. Учет ТЭ. Ст. Готня, г. Белгородская обл., пос. Пролетарский, дом связи (быт. помещ.)						
Теплосчетчик Госреестр № 23194-07, В том числе:	ТСК7	-	147022	G	-	3,45 Гкал/ч
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	147022	Q	-	14,21 м ³ /ч
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	40	40004797		от 0,11 до 55 м ³ /ч	
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	40	40004815		от 0,11 до 55 м ³ /ч	
Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные, Кл. точности А, Госреестр № 39145-08	КТПТР-05	-	9577		**	
Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные, Кл. точности А, Госреестр № 39145-08	КТПТР-05	-	9577А		**	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101134		*	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101135		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 97. Учет ТЭ. Ст. Ртищево, г. Ртищево, Дом связи						
Теплосчетчик Госреестр № 23194-07, В том числе:	ТСК7	-	146911	G	-	2,47 Гкал/ч
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	146911	Q	-	20,12 м ³ /ч
Преобразователи расхода электромагнит- ные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	40	40004798		от 0,11 до 55 м ³ /ч	
Преобразователи расхода электромагнит- ные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	40	40004802		от 0,11 до 55 м ³ /ч	
Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные, Кл. точности А, Госреестр № 39145-08	КТПТР-05	-	9578		**	
Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные, Кл. точности А, Госреестр № 39145-08	КТПТР-05	-	9578А		**	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101138		*	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101140		*	
Узел учета № 98. Учет ХВС. Ст. Тамбовская область, Первомайский район, поселок Первомайский, Дом связи						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	146940	G	-	8,80 м ³ /ч
Преобразователи расхода электромагнит- ные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	20	020005086		от 0,025 до 12,5 м ³ /ч	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101144		*	
Узел учета № 99. Учет ХВС. Ст. Готня, Белгородская обл., пос. Пролетарский, дом связи						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	146987	G	-	9,82 м ³ /ч
Преобразователи расхода электромагнит- ные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	20	020004263		от 0,025 до 12,5 м ³ /ч	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	10145		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	
Узел учета № 100. Учет ХВС. Ст. Мичуринск, г. Мичуринск, Дом связи							
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	146980	G	-	8,89 м ³ /ч	
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	20	020004660		от 0,025 до 12,5 м ³ /ч		
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101146		*		
Узел учета № 101. Учет ХВС. Ст. Старый Оскол, г. Старый Оскол, Дом связи							
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	147046	G	-	2,01 м ³ /ч	
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	15	15082111		от 0,013 до 6,5 м ³ /ч		
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101147		*		
Узел учета № 102. Учет ТЭ. Ст. Лиски, Воронежская область, г. Лиски, ПМС-138 Цех сборки путевой решетки							
Теплосчетчик Госреестр № 23194-07, в том числе:	ТСК7	-	147053	G	-	2,31 Гкал/ч	
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	147053		Q		-
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	25	025003665			от 0,04 до 20 м ³ /ч	
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	25	025003805			от 0,04 до 20 м ³ /ч	
Комплекты термометров сопротивления из платины технические различные, Кл. точности А, Госреестр № 39145-08	КТПТР-05	-	2871/ 2871А			**	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101149			*	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101156			*	
Узел учета № 103. Учет ТЭ. Ст. Воронеж, г. Воронеж, ПМС-81							
Теплосчетчик Госреестр № 23194-07, В том числе:	ТСК7	-	147076	G	-	1,28 Гкал/ч	
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	147076		Q		-
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	40	40004709	от 0,11 до 55 м ³ /ч			
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	40	40004800	от 0,11 до 55 м ³ /ч			
Комплекты термометров сопротивления из платины технические различные, Кл. точности А, Госреестр № 39145-08	КТПТР-05	-	2875/ 2875А	**			
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101150	*			
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101155	*			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 104. Учет ГВС. Ст. Воронеж, г. Воронеж, ПМС-81						
Теплосчетчик Госреестр № 23194-07, В том числе:	ТСК7	-	147056	G	-	1,25 Гкал/ч
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	147056	Q	-	3,12 м ³ /ч
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	25	25003664		от 0,04 до 20 м ³ /ч	
Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные, Кл. точности А, Госреестр № 39145-08	КТПТР-05	-	9582		**	
Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные, Кл. точности А, Госреестр № 39145-08	КТПТР-05	-	9582А		**	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101161		*	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101160		*	
Узел учета № 105. Учет ХВС. Ст. Лиски, Воронежская область, ПМС-138 Цех сборки путевой решетки						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	147083	G	-	7,05 м ³ /ч
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	20	32006008		от 0,025 до 12,5 м ³ /ч	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101166		*	
Узел учета № 106. Учет ХВС. Ст. Воронеж, г. Воронеж, ПМС-81						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	147057	G	-	8,56 м ³ /ч
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	20	20004261		от 0,025 до 12,5 м ³ /ч	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101167		*	
Узел учета № 107. Учет ХВС. Ст. Белгород, г. Белгород, Дом связи						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%, Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	147077	G	-	6,55 м ³ /ч
Преобразователи расхода электромагнитные, Кл. точности А1, Госреестр № 31001-08	МастерФлоу	20	20004262		от 0,025 до 12,5 м ³ /ч	
Преобразователи давления, Госреестр № 24564-07	КРТ9	-	101169		*	

Примечания:

1. В таблице 2 «Измеряемая величина»: Q – тепловая энергия в водяных и паровых системах теплоснабжения (Гкал/ч), G – объемный расход в водяных и паровых системах теплоснабжения и на узлах учета природного газа (м³/ч);
2. * - диапазон измерения избыточного давления от 0 до 1,6 МПа;
3. ** - диапазон измерения температуры от плюс 2 до плюс 150 °С.

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

Таблица 3

Подсистема ТЭР	№ узла учета	Нормируемая погрешность	Пределы допускаемого значения погрешности
1	2	3	4
Учет ТЭ и ГВС (1)	30 - 63, 69, 78 - 85, 95 - 97, 102 - 104	Относительная погрешность ИИК тепловой энергии воды, %:	± 5 при $2\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; ± 4 при $\Delta t > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, где Δt - разность температур в подающем и обратном трубопроводах
		Абсолютная погрешность ИИК температуры воды, $^{\circ}\text{C}$:	$\pm (0,6 + 0,004 \cdot t)$
		Относительная погрешность ИИК объемного и массового расхода теплоносителя (воды), %	± 2
		Относительная погрешность ИИК избыточного давления, %	± 2
Учет ХВС (2)	1 - 28, 70 - 77, 86 - 94, 98 - 101, 105 - 107	Относительная погрешность ИИК объемного и массового расхода теплоносителя (воды), %	± 2
		Относительная погрешность ИИК избыточного давления воды, %	± 2
Учет природного газа (3)	65, 66, 67	Относительная погрешность ИИК объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры газа, условно постоянного коэффициента его сжимаемости и давления, %: - диапазон расходов от $0,1Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$;	$\pm 1,7$
		- диапазон расходов от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{ном}}$.	$\pm 3,2$
		Относительная погрешность ИИК объемного расхода природного газа в рабочих условиях, %: - диапазон расходов от $0,1Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{макс}}$;	$\pm 1,5$
		- диапазон расходов от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{ном}}$.	± 3
		Относительная погрешность ИИК температуры природного газа, %	$\pm 0,1$

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Учет природного газа (3)	64, 68	Относительная погрешность ИИК объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом погрешности измерения температуры газа, коэффициента его сжимаемости и давления, %:	
		- диапазон расходов от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{макс}}$:	± 2,3
		- диапазон расходов от $0,1Q_{\text{макс}}$ до $Q_{\text{макс}}$.	± 1,3
		Относительная погрешность ИИК объемного расхода природного газа в рабочих условиях, %:	
- диапазон расходов от $Q_{\text{мин}}$ до $0,1Q_{\text{макс}}$:	± 2		
- диапазон расходов от $0,1Q_{\text{макс}}$ до $Q_{\text{макс}}$.	± 1		
Относительная погрешность ИИК температуры природного газа, %	± 0,15		
Приведенная погрешность ИИК давления природного газа, %	± 0,5		
Учет пара (4)	29	Относительная погрешность ИИК тепловой энергии насыщенного пара в диапазоне расходов, %:	
		- при $0,1 Q_{\text{макс}} \leq Q \leq 0,3 Q_{\text{макс}}$	± 5
		- при $0,3 Q_{\text{макс}} < Q \leq Q_{\text{макс}}$	± 4
		Относительная погрешность ИИК массового расхода насыщенного пара, %	± 3
Абсолютная погрешность ИИК температуры насыщенного пара, °С:	± (0,25 + 0,002·t)		
Относительная погрешность ИИК избыточного давления насыщенного пара, %	± 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°С
- температура (узлов учета), от минус 10 до плюс 50°С
- влажность при 35°С, 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 220В (+ 10/- 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:

- Теплосчетчики МКТС - среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов;
- Счетчики расходомеры РМ-5 (модификация РМ-5-Т), теплосчетчики КМ-5, датчики расхода газа ДРГ.М, корректоры СПГ741 - среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов;
- Теплосчетчики ЛОГИКА 8961 - среднее время наработки на отказ не менее 17000 часов;

- Вычислители количества теплоты ВКТ-7, преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу, счетчики тепловой энергии и воды ULTRANEAT – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- Датчики давления МИДА-13П – среднее время наработки на отказ не менее 180000 часов;
- Датчики давления Метран-55 – среднее время наработки на отказ не менее 150000 часов;
- Датчики давления: ИД, комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б, термометры (термопреобразователи) ТПТ-1 – среднее время наработки на отказ не менее 65000 часов;
- Корректоры объема газа ТС215 – среднее время наработки на отказ не менее 12000 часов;
- УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов;
- Датчики давления: ИД, преобразователи давления КРТ9, комплекты термопреобразователей сопротивления КТС-Б – среднее время наработки на отказ не менее 65000 часов;
- Комплексы для измерения количества газа СГ-ТК, счетчики газа ротационные РСГ СИГНАЛ, счетчики газа турбинные СТГ, 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 - $T_v \leq 168$ 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 теплонadzора;
- 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 помесячного архива;
- Глубина архивов сохраняемых в УСПД ЭКОМ-3000 36 месяцев для посуточного 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 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
1	2	3	4
I	Оборудование узлов учета Системы:		
1	Узлы учета ТЭ и ГВС	шт	49
1.1.	Теплосчетчики МКТС, в том числе:	компл	40
1.1.1	Измерительные модули М 121 (Ду80)	шт	8
1.1.2	Измерительные модули М 121 (Ду50)	шт	42
1.1.3	Измерительные модули М 121 (Ду40)	шт	28
1.1.4	Измерительные модули М 121 (Ду25)	шт	2
1.1.5	Комплекты термометров сопротивления платиновых КТС-Б	шт	40
1.1.6	Преобразователи давления ПД-МКТС	шт	80
1.2.	Теплосчетчики КМ-5, в том числе:	компл	3
1.2.1	Теплосчетчики Ду40	шт	2
1.2.2	Теплосчетчик Ду15	шт	1
1.2.3	Комплект термопреобразователей сопротивления КТС-Б	компл	2
1.2.4	Термопреобразователь сопротивления ТС-Б-Р	шт	1
1.2.5	Датчики давления ИД	шт	3
1.3.	Теплосчетчики ТСК7, в том числе:	компл	6
1.3.1	Вычислители количества теплоты ВКТ-7	шт	6
1.3.2	Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу Ду25	шт	4
1.3.3	Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу Ду40	шт	8
1.3.4	Комплект термопреобразователей сопротивления КТПР-05	шт	6
1.3.5	Преобразователи давления КРТ9	шт	12
2	Узлы учета ХВС	шт	52
2.1.1	Вычислители количества теплоты ВКТ-7	шт	13
2.1.2	Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу, в том числе:	шт	7
2.1.2.1	Прибор Ду15	шт	1
2.1.2.2	Прибор Ду20	шт	6
2.1.3	Счетчик тепловой энергии и воды ULTRAHEAT Ду15	шт	6
2.2	Счетчики-расходомеры РМ-5-Т, в том числе:	компл	39
2.2.1	Прибор Ду15	шт	20
2.2.2	Прибор Ду25	шт	12
2.2.3	Прибор Ду40	шт	1
2.2.4	Прибор Ду50	шт	6
2.2.5	Датчики давления ИД	шт	45
2.2.6	Преобразователи давления КРТ9	шт	7

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
3	Узлы учета природного газа	шт	2
3.1	Комплекс для измерения количества газа СГ-ТК, в том числе:	компл	3
3.1.1	Корректор объема газа ТС215	шт	3
3.1.2	Счетчик газа ВК	шт	3
3.2.1	Корректор СПГ 741	шт	2
3.2.2	Счетчик газа турбинный СТГ	шт	1
3.2.3	Счетчик газа ротационный РСГ	шт	1
3.2.4	Термопреобразователь сопротивления ТПТ-1-3	шт	2
3.2.5	Датчик давления МИДА-ДА-13П	шт	2
4	Узлы учета пара	шт	1
4.1	Теплосчетчик ЛОГИКА 8961	компл	1
4.1.1	Тепловычислитель СПТ 961	шт	1
4.1.2	Датчик расхода газа ДРГ.М-160 (Ду50)	шт	1
4.1.3	Термопреобразователь ТПТ-1	шт	1
4.1.4	Датчик давления Метран-55	шт	1
II	Оборудование ИКП Системы:		
5	УСПД ЭКОМ-3000	шт	1
6	Устройства передачи данных УПД-2	шт	141
III	Оборудование ИВКС Системы:		
7	Сервер	шт	1
8	Специализированное программное обеспечение ПК «Энергосфера»	шт	1
9	Методика поверки МП 1107/446-2011	шт	1
10	Паспорт-формуляр 47601379.411706.018 ФО	шт	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1107/446-2011 «ГСИ. Система приборного учета (система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Юго-Восточной железной дороги. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в марте 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

–Счетчики расходомеры электромагнитные РМ-5 – по методике поверки МП 4213-009-42968951-2011, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в 2011 г.;

–Теплосчетчики МКТС – в соответствии с методикой, изложенной в Части 2 «Руководства по эксплуатации», согласованной ГЦИ СИ ОАО «НИИ Теплоприбор»;

–Теплосчетчики КМ-5 – в соответствии с документом «Теплосчетчики КМ-5. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» 31 мая 2010 г.

–Теплосчетчики ТСК7 – поверку теплосчетчиков проводят в соответствии с разделом 8 Руководства по эксплуатации РБЯК.400880.037 РЭ, согласованным ФГУ «Тест-С-Петербург» в июне 2007 г.;

–Вычислители количества теплоты ВКТ-7 – по методике раздела 8 «Методика поверки» руководства по эксплуатации РБЯК.400880.036 РЭ «Вычислители количества теплоты ВКТ-7», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 14 декабря 2010 г.;

–Счетчики тепловой энергии и воды ULTRANEAT– в соответствии с документом «Рекомендация. ГСИ. Счетчики тепловой энергии и воды ULTRANEAT. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в апреле 2007 г.;

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

–Тепловычислитель СПТ 961 – по методике поверки МП-2203-0042-2006, утвержденному 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»;
- Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу – в соответствии с методикой, изложенной в Руководстве по эксплуатации 4213-003-72744634-2007 РЭ, раздел 8 «Методика поверки», утвержденной руководителем ГЦИ СИ «Тест ПЭ» в апреле 2008 года;
- Датчики давления МИДА-13П – поверка осуществляется в соответствии с разделом 3.5 «Методика поверки» руководства по эксплуатации МДВГ.406233.033РЭ «Датчики давления МИДА-13П», утвержденного ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС 02.08.2011 г.;
- Термопреобразователь сопротивления ТПТ-1-3 – по ГОСТ Р 8.624-2006;
- Датчик избыточного давления Метран-55-ДИ – в соответствии с МИ 4112-012-2001;
- Преобразователи давления КРТ9 – поверка производится по МИ 1997-89 «Преобразователи давления измерительные. Методика поверки»;
- Комплект термометров сопротивления платиновых КТС-Б – поверка производится в соответствии с разделом «Методика поверки» руководства по эксплуатации СДФИ.405210.005 РЭ, согласованным с ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в ноябре 2009 г.;
- Комплект термометров сопротивления платиновых КТПТР – поверка производится по ГОСТ 8.461-82 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства поверки;
- Датчик давления ИД 1,6 – по МИ 1997-89 «Преобразователи давления измерительные. Методика поверки»;
- Комплексы для измерения количества газа СГ-ТК – по методике поверки «Комплексы для измерения количества газа СГ-ТК. Методика поверки» (приложение Е к руководству по эксплуатации ЛГТИ.407321.020 РЭ), согласованной с ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ в январе 2011 г.;
- Корректоры объема газа ТС215 – по методике поверки «Корректоры объема газа ТС215. Методика поверки», согласованной с ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ в июле 2006 г.;
- Счетчики газа объемные диафрагменного типа ВК-Г4 - по ГОСТ 8.324;
- Счетчики газа ротационные РСГ СИГНАЛ - в соответствии с документом по поверке «Инструкция. ГСИ. Счетчики газа ротационные РСГ СИГНАЛ. Методика поверки СЯ-МИ.407273-561 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» в июле 2010 г.;
- Счетчики газа турбинные СТГ - в соответствии с документом по поверке «Инструкция. ГСИ. Счетчики газа турбинные СТГ. Методика поверки СЯМИ.407221-448 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» в июле 2010 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000 – по МП 26-262-99;
- 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, объема природного газа и массы пара с использованием системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов – АСКУ ТЭР) Юго-Восточной железной дороги. Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 965/446-01.00229-2012 от 05 марта 2012 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе приборного учета (системе автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов – АСКУ ТЭР) Юго-Восточной 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. МИ 2412-97 «Рекомендация. ГСИ. Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».
5. МИ 2451 «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

Е.Р. Петросян

М.П. «_____» _____ 2012 г.