

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерительно-информационные узлов учета №№ 142 – 188 системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Северной железной дороги

Назначение средства измерений

Каналы измерительно-информационные узлов учета №№ 142 – 188 системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Северной железной дороги (далее - ИИК узлов учета №№ 142 – 188) предназначены для измерений количества теплоты (тепловой энергии) в водяных системах теплоснабжения и объемного расхода холодной воды, для осуществления автоматизированного коммерческого и технического учета и контроля потребления количества теплоты (тепловой энергии), теплового потока (тепловой мощности) в водяных системах теплоснабжения и объемного расхода холодной воды, 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 в составе системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Северной железной дороги (Госреестр № 50294-12).

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

Описание средства измерений

ИИК узлов учета №№ 142 – 188, построенные на основе ПТК «ЭКОМ» (Госреестр № 19542-05), сгруппированы в подсистемы учета:

- тепловой энергии (ТЭ);
- холодного водоснабжения (ХВС).

Подсистема учета тепловой энергии (ТЭ) состоит из следующих измерительно-информационных каналов (ИИК):

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

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

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

ИИК узлов учета №№ 142 – 188 являются сложными трех уровнями структурами с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Нижний уровень представляет собой совокупность узлов учета. Узлы учета состоят из измерительных комплексов (ИК), каждый из которых включает средства измерений физических величин, внесенных в Государственный реестр средств измерений РФ (Федеральный информационный фонд по обеспечению единства 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 узла учета к верхнему уровню ИИК узлов учета №№ 142 – 188. ИКП

включает в себя: устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-09, заводской номер 09102977) с устройством синхронизации системного времени (УССВ), устройства передачи данных УПД-2, а так же совокупность аппаратных, каналаобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с низких уровней, ее обработку и хранение.

Верхний уровень (информационно-вычислительный) представляет собой информационно-вычислительный комплекс ИИК узлов учета №№ 142 – 188 (ИВКС). Верхний уровень обеспечивает индикацию, хранение в архивах и вывод на печать измерительной информации.

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

Подсистема учета ТЭ состоит из ИИК, относящихся к узлам учета №№ 142 - 144, 147 - 153, 156 - 188, и использует датчики физических параметров и приборов учета энергоресурсов на базе теплосчетчиков МКТС и ТСК7.

Подсистема учета ХВС состоит из ИИК, относящихся к узлам учета №№ 145, 146, 154, 155, и использует датчики физических параметров и приборов учета энергоресурсов на базе:

- вычислителей количества теплоты ВКТ-7, преобразователей расхода электромагнитных ПРЭМ, датчиков давления ИД;
- счетчиков-расходомеров РМ-5-Т и датчиков давления ИД.

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

В ИИК, относящихся к узлам учета №№ 142 – 144, 146, 148 – 153, 156 – 175, 180 - 188, ИКП включает в себя устройства передачи данных УПД-2 и устройство сбора и передачи данных 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 №№ 145, 147, 154, 155, 176 - 179, 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.

В ИИК узлов учета №№ 142 – 188 решены следующие задачи:

- измерение часовых приращений параметров энергопотребления;
- периодический (1 раз в час) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений параметров энергопотребления;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных);
- передача результатов измерений в энергоснабжающую организацию в рамках согласованного регламента;

- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств;
- конфигурирование и настройка параметров ИИК;
- ведение системы единого времени (коррекция текущего значения времени и даты часов компонентов ИИК);
- передача и хранение журналов событий теплосчетчиков, тепловычислителей, счетчиков-расходомеров и сервера.

Принцип действия:

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

На узлах учета тепловой энергии и горячего водоснабжения использованы:

1) Термосчетчики МКТС.

Принцип работы теплосчетчика состоит в измерении объемного расхода, температуры и давления воды в трубопроводах с помощью входящих в его состав преобразователей, вычислении 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 модули (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 преобразователей в значения величин расхода, температуры и давления и передает их в системный блок в цифровом формате 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 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 со противлением 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 пары (UTP) 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 на сервер ИИК узлов учета №№ 142 – 188 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) Термосчетчики 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 ПРЭМ;
- комплект термометров сопротивления платиновых КТПТР-05 (КТПТР-01);
- датчики давления ПДТВХ-1.

Вычислители количества теплоты ВКТ-7 выполняют преобразования выходных сигналов измерительных преобразователей расхода воды, комплект термометров сопротивления и датчиков избыточного давления воды в значения физических величин, вычисляют и ведут коммерческий и технический учет количества теплоты (тепловой энергии), массового (объемного) расхода воды и избыточного давления воды. Вычислители количества теплоты ВКТ-7 обеспечивают представление (текущих, часовых, суточных, месячных и нарастающим итогом) показаний на встроенное табло и посредством интерфейса RS-232 подключены к устройству передачи данных УПД-2. УПД-2 обеспечивает доступ по коммутируемому GSM-каналу (протокол CSD) с СБД ИИК узлов учета №№ 142 – 188 к данным хранящимся в ВКТ-7.

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

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

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

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

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

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

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

В качестве преобразователей расхода холодной воды используют преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ.

Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ преобразовывают объемный расход воды в электрические выходные сигналы. Принцип действия преобразователей расхода электромагнитных ПРЭМ основан на явлении индуктирования 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 электронный блок преобразования, выполняющий обработку сигнала в соответствии с установленными алгоритмами. Конструктивно преобразователи расхода ПРЭМ состоят из измерительного участка и электронного блока. Измерительный участок представляет собой футерованный защитным материалом отрезок трубопровода из немагнитной стали. Соединения фланцевые или без фланцевые (соединения типа «сэндвич» или муфтовые исполнения). Измерительный участок заключен в кожух, защищающий элементы магнитной системы преобразователя. Электронный блок преобразователей расхода ПРЭМ выполнен в герметичном корпусе, внутри которого расположены печатные платы и элементы присоединения внешних цепей. Электронный блок устанавливается на измерительном участке в горизонтальном или вертикальном положении. Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ обеспечивают представление на табло показания объемного расхода воды ($\text{м}^3/\text{ч}$) и время работы (мин). Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ обеспечивают:

- представление результатов преобразований и диагностики на внешние устройства по-средством унифицированных выходных сигналов;
- индикацию измерительной информации посредством встроенного или выносного табло;
- архивирование измерительной информации и результатов диагностики.

В качестве преобразователей температуры использованы комплекты термометров сопротивления платиновых КТПТР-01 и КТПТР-05. Принцип работы комплектов термометров сопротивления платиновых КТПТР-01 и КТПТР-05 основан на пропорциональном изменении электрического сопротивления подобранных по сопротивлению и температурному коэффициенту термометров сопротивления от измеряемой температуры.

В качестве преобразователей давления использованы датчики давления ПДТВХ-1. Датчики давления через двухпроводный кабель подключаются к вычислителю количества теплоты ВКТ-7.

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. Воз-

можно 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, преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ, датчики давления ИД (описаны в составе теплосчетчиков ТСК7)

ИИК узлов учета №№ 142 – 188 оснащены системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для узлов учета №№: 142 – 144, 146, 148 – 153, 156 – 175, 180 - 188 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 ±1 с. Установка текущих значений времени и даты в ИИК узлов учета №№ 142 – 144, 146, 148 – 153, 156 – 175, 180 - 188 происходит автоматически на всех уровнях внутренними таймерами устройств, входящих в ИИК узлов учета №№ 142 – 144, 146, 148 – 153, 156 – 175, 180 - 188. Коррекция отклонений встроенных часов компонентов ИИК узлов учета №№ 142 – 144, 146, 148 – 153, 156 – 175, 180 - 188 осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым календарным временем, поддерживаемым УСПД (ЭКОМ-3000) со встроенным GPS-приемником.

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

Сличение текущих значений времени и даты теплосчетчиков и счетчиков-расходомеров для узлов учета №№: 142 – 144, 146, 148 – 153, 156 – 175, 180 - 188 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 для узлов учета №№: 145, 147, 154, 155, 176 - 179 с текущим значением времени и даты СБД происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется в ручном режиме при расхождении времени ±5 с.

Суточный ход часов компонентов системы не превышает ±5 с.

Программное обеспечение

В состав ПО ИИК узлов учета №№ 142 – 188 входит: ПО теплосчетчиков и ПО системы базы данных СБД. Программные средства СБД содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК «Энергосфера», ПО СОЕВ.

Операционная система Microsoft Windows Server 2008 – лицензия VM005718579. Пакеты клиентских лицензий Windows Server 2008 VM005497207 (5 лицензий) и VM005497221 (5 лицензий). ПК «Энергосфера» лицензия ES-S-1000-19-12000-1558, включая лицензии на СУБД Microsoft SQL Server, изготовитель ООО «Прософт-Системы», г. Екатеринбург (включая лицензии на СУБД Microsoft SQL Server). Операционная система Windows 7 Professional CD downgrade to XP Pro (OEM, предустановленная). Пакет Microsoft Office – лицензия YDQ42-GBT83-VD3V4-46MGR-7WYJJ.

Таблица 1 - Состав программного обеспечения «Энергосфера»

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 ИИК узлов учета №№ 142 – 188.

Уровень защиты программного обеспечения ИИК узлов учета №№ 142 – 188 от не-преднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав и технические характеристики ИК узлов учета №№ 142 – 188

Средство измерений			Технические характеристики			
Вид СИ, пределы допускаемой относительной погреш- ности, № Госреестра	Обозначение, тип	Диаметр прибора, D_y , 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 № 142. Учет ТЭ. Ст. Вендинга, РЭП						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С, Первичный преобразователь (ППР), С, Датчик давления Датчик давления	MKTC	-	5613	Q	-	3,46 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	17750	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	13,59 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	17751		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11176		*	
	ПД-МКТС	-	11177		*	
	Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09	KTC-Б	-		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 143. Учет ТЭ. Ст. Вендинга, здание ПТО						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе:	MKTC	-	5530	Q G	-	1,18 Гкал/ч 5,67 м³/ч
Первичный преобразователь (ППР), С,	M121-K5-25Ф	25	17651		от 0,016 до 16 м³/ч	
Первичный преобразователь (ППР), С,	M121-K5-25Ф	25	17655		от 0,016 до 16 м³/ч	
Датчик давления	ПД-МКТС	-	11174		*	
Датчик давления	ПД-МКТС	-	11175		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09	KTC-Б	-	38886г/х		**	
Узел учета № 144. Учет ТЭ. Ст. Селог-Вож, Здание вокзала						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе:	MKTC	-	5995	Q G	-	2,09 Гкал/ч 12,33 м³/ч
Первичный преобразователь (ППР), С,	M121-K5-25Ф	25	17752		от 0,016 до 16 м³/ч	
Первичный преобразователь (ППР), С,	M121-K5-25Ф	25	17756		от 0,016 до 16 м³/ч	
Датчик давления	ПД-МКТС	-	11178		*	
Датчик давления	ПД-МКТС	-	11179		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09	KTC-Б	-	38915г/х		**	
Узел учета № 145. Учет ХВС. Ст. Кулой, Архангельская область, Вельский район, пос. Кулой, ул. Гагарина, д. 79, Дом кондукторского резерва (ремонтно-технологического участка радио-ДИСК)						
Вычислитель количества теплоты, $\pm 0,012\%$; Госреестр № 23195-11	BKT-7	-	147878	G	-	5,01 м³/ч
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	20	388889		от 0,0192 до 6 м³/ч	
Датчик давления, приведенная погрешность $\pm 1\%$, Госреестр № 23992-02	ИД	-	121805		*	
Узел учета № 146. Учет ХВС. Ст. Кулой, Архангельская обл, Вельский р-он, п. Кулой, ул. Комсомольская, 31, Здание административное						
Счетчик-расходомер электромагнитный, Кл. В, Госреестр № 20699-11	PM-5 (мод. PM-5-T-15)	15	347033	G	от 0,006 до 6 м³/ч	3,48 м³/ч
Датчик давления, приведенная погрешность $\pm 1\%$, Госреестр № 23992-02	ИД		122269		*	
Узел учета № 147. Учет ТЭ. Ст. Иваново-сортировочная, ул. Завокзальная, Здание гаража у здания контрольно-ремонтного пункта						
Теплосчетчик, Госреестр № 48220-11	TCK7	-	173889	Q G	-	0,77 Гкал/ч 2,35 м³/ч
Вычислитель количества теплоты, $\pm 0,012\%$; Госреестр № 23195-11	BKT-7	-	173883		-	
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	20	453867		от 0,0192 до 6 м³/ч	
Преобразователь расхода электромагнитный, $\pm 1\%$, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	20	453872		от 0,0192 до 6 м³/ч	
Комплект термопреобразователей сопротивления (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 14638-05	KTPTR-05	-	2592/ 2592A		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 148. Учет ТЭ. Ст. Кулой, Архангельская обл, Вельский р-он, п. Кулой, пер. Станционный, д. 9, стр. 1, Здание гаража						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	8184	Q	-	1,43 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	17433	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	10,18 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	17434		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11232		*	
	ПД-МКТС	-	11233		*	
	KTC-Б	-	38441 г/х		**	
Узел учета № 149. Учет ТЭ. Ст. Котлас Южный, 165300 Архангельская обл., г.Котлас, ул.Невского 4 "а", Здание гаража (ЛОВДТ)						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	8187	Q	-	2,46 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	17425	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	10,17 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	17431		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11230		*	
	ПД-МКТС	-	11231		*	
	KTC-Б	-	38405 г/х		**	
Узел учета № 150. Учет ТЭ. Ст. Котлас Южный, 165300 Архангельская обл., г.Котлас, ул. Дзержинского д.6, Административное здание (прокуратура)						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	8502	Q	-	1,23 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	17338	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	6,78 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	17342		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11170		*	
	ПД-МКТС	-	11171		*	
	KTC-Б	-	38872 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 151. Учет ТЭ. Ст. Троицко-Печорск, Дом связи						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С, Первичный преобразователь (ППР), С, Датчик давления Датчик давления	MKTC	-	8265	Q G	-	0,98 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	19032		от 0,016 до 16 м ³ /ч	2,37 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	19033		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11115		*	
	ПД-МКТС	-	11116		*	
	KTC-Б	-	38855 г/х		**	
Узел учета № 152. Учет ТЭ. Ст. Вологда, г. Вологда, ул. Можайского, 23А, Санитарно-бытовой корпус (контора ПЧ)						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С, Первичный преобразователь (ППР), С, Датчик давления Датчик давления	MKTC	-	6799	Q G	-	6,87 Гкал/ч
	M121-K5-50Ф	50	24284		от 0,06 до 60 м ³ /ч	35,17 м ³ /ч
	M121-K5-50Ф	50	24773		от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10431		*	
	ПД-МКТС	-	10432		*	
	KTC-Б	-	3011 г/х		**	
Узел учета № 153. Учет ТЭ. Ст. Вологда, г. Вологда, ул. Можайского, 49, Производственное здание (здание ОКИП)						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С, Первичный преобразователь (ППР), С, Датчик давления Датчик давления	MKTC	-	6315	Q G	-	6,69 Гкал/ч
	M121-K5-50Ф	50	22216		от 0,06 до 60 м ³ /ч	30,45 м ³ /ч
	M121-K5-50Ф	50	22188		от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11247		*	
	ПД-МКТС	-	11248		*	
	KTC-Б	-	38521 г/х		**	
Узел учета № 154. Учет ХВС. Ст. Котлас Южный, Архангельская обл., г. Котлас, ул. Дзержинского д. 6, Административное здание (прокуратура)						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%; Госреестр № 23195-11	BKT-7	-	147968	G	-	3,37 м ³ /ч
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	20	451449		от 0,0192 до 6 м ³ /ч	
Датчик давления, приведенная погрешность ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	123419		*	
Узел учета № 155. Учет ХВС. Ст. Кулой, Архангельская обл, Вельский р-он, п. Кулой, пер. Станционный д. 9, Здание производственное						
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%; Госреестр № 23195-11	BKT-7	-	153356	G	-	5,31 м ³ /ч
Преобразователь расхода электромагнитный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	20	388558		от 0,0192 до 6 м ³ /ч	
Датчик давления, приведенная погрешность ± 1 %, Госреестр № 23992-02	ИД	-	122804		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 156. Учет ТЭ. Ст. Печора, Республика Коми, ст. Печора, ул. Базовская, 1, Здание мастерских						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С, Первичный преобразователь (ППР), С, Датчик давления Датчик давления Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09	MKTC	-	6609	Q	-	1,14 Гкал/ч
	M121-K5-50Ф	50	23266	G	от 0,06 до 60 м ³ /ч	5,37 м ³ /ч
	M121-K5-50Ф	50	24283		от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10429		*	
	ПД-МКТС	-	10430		*	
	KTC-Б	-	3004 г/х		**	
Узел учета № 157. Учет ТЭ. Ст. Печора, Республика Коми, ст. Печора, д. 3, Компрессорная						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С, Первичный преобразователь (ППР), С, Датчик давления Датчик давления Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09	MKTC	-	5665	Q	-	0,52 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	13656	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	4,19 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	13672		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10449		*	
	ПД-МКТС	-	10450		*	
	KTC-Б	-	2250 г/х		**	
Узел учета № 158. Учет ТЭ. Ст. Иоссер, Республика Коми, Княж-Погостский р-н, п. Иоссер, Пост ЭЦ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С, Первичный преобразователь (ППР), С, Датчик давления Датчик давления Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09	MKTC	-	5926	Q	-	0,88 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	12800	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	4,09 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	12816		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10451		*	
	ПД-МКТС	-	10452		*	
	KTC-Б		2265 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 159. Учет ТЭ. Ст. Иоссер, Республика Коми, Княж-Погостский р-н, п. Иоссер, Компрессорная						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6174	Q G	-	1,12 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	12654		от 0,016 до 16 м ³ /ч	7,93 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	13465		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10453		*	
	ПД-МКТС	-	10454		*	
	KTC-Б	-	2968 г/х		**	
Узел учета № 160. Учет ТЭ. Ст. Вежайка, Республика Коми, Усть-Вымский р-н, п. Вежайка, Пост ЭЦ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6866	Q G	-	1,23 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	17319		от 0,016 до 16 м ³ /ч	6,87 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	17353		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10519		*	
	ПД-МКТС	-	10520		*	
	KTC-Б	-	3122 г/х		**	
Узел учета № 161. Учет ТЭ. Ст. Ярега, Республика Коми, г. Ухта, пгт. Ярега, здание пассажирское						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6577	Q G	-	1,08 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	15922		от 0,016 до 16 м ³ /ч	5,25 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	16115		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11245		*	
	ПД-МКТС	-	11246		*	
	KTC-Б	-	38390 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 162. Учет ТЭ. Ст. Ярега, Республика Коми, г. Ухта, пгт. Ярега, Здание поста ЭЦ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6574	Q	-	2,34 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	13714	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	8,48 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	13715		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10457		*	
	ПД-МКТС	-	10458		*	
	KTC-Б	-	2986 г/х		**	
Узел учета № 163. Учет ТЭ. Ст. Тобысь, Республика Коми, г. Ухта, п. Тобысь, ул. Линейная, 1, Здание вокзала						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6575	Q	-	0,86 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	13709	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	5,75 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	13711		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10459		*	
	ПД-МКТС	-	10460		*	
	KTC-Б	-	2992 г/х		**	
Узел учета № 164. Учет ТЭ. Ст. Тобысь, Республика Коми, г. Ухта, п. Тобысь, ул. Линейная, 16, Здание поста ЭЦ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6580	Q	-	2,49 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	13427	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	13,3 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	13670		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10461		*	
	ПД-МКТС	-	10462		*	
	KTC-Б	-	2993 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 165. Учет ТЭ. Ст. Тобысь, Республика Коми, г. Ухта, п. Тобысь, ул. Линейная, 2, РЭБ околотка						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6322	Q G	-	1,91 Гкал/ч
	M121-K5-40Ф	40	13505		от 0,04 до 40 м ³ /ч	17,95 м ³ /ч
	M121-K5-40Ф	40	13506		от 0,04 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10388		*	
	ПД-МКТС	-	10389		*	
	KTC-Б	-	2949 г/х		**	
Узел учета № 166. Учет ТЭ. Ст. Харп, ЯНАО, Тюменская обл., п. Харп, пассажирское здание						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6586	Q G	-	0,68 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	13509		от 0,016 до 16 м ³ /ч	6,13 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	13664		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10463		*	
	ПД-МКТС	-	10464		*	
	KTC-Б	-	2997 г/х		**	
Узел учета № 167. Учет ТЭ. Ст. Нивель, Республика Коми, Сосногорский р/н, база КМ-5, Пост ЭЦ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6605	Q G	-	0,79 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	12647		от 0,016 до 16 м ³ /ч	5,62 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	12880		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10465		*	
	ПД-МКТС	-	10466		*	
	KTC-Б	-	2999 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 168. Учет ТЭ. Ст. Косью, Республика Коми, Печорский р/н, п. Косью, Пост ЭЦ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6610	Q	-	2,03 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	12576	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	10,77 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	12029		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10467		*	
	ПД-МКТС	-	10468		*	
	KTC-Б	-	3001 г/х		**	
Узел учета № 169. Учет ТЭ. Ст. Сыня, Республика Коми, Печорский р/н, п. Сыня, Железнодорожная, 1, бытовое помещение (табельная)						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6622	Q	-	1,73 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	12574	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	12,36 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	12577		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10469		*	
	ПД-МКТС	-	10470		*	
	KTC-Б	-	3003 г/х		**	
Узел учета № 170. Учет ТЭ. Ст. Сыня, Республика Коми, Печорский р/н, п. Сыня, вокзал						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6658	Q	-	2,38 Гкал/ч
	M121-K5-40Ф	40	17783	G	от 0,04 до 40 м ³ /ч	18,43 м ³ /ч
	M121-K5-40Ф	40	17784		от 0,04 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11143		*	
	ПД-МКТС	-	11144		*	
	KTC-Б	-	38801 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 171. Учет ТЭ. Ст. Талый, Республика Коми, Печорский р/н, п. Талый, здание РЭБ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе:	MKTC	-	6660	Q	-	1,54 Гкал/ч
Первичный преобразователь (ППР), С,	M121-K5-25Ф	25	16603	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	12,13 м ³ /ч
Первичный преобразователь (ППР), С,	M121-K5-25Ф	25	16604		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
Датчик давления	ПД-МКТС	-	10473		*	
Датчик давления	ПД-МКТС	-	10474		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09	KTC-Б	-	3007 г/х		**	
Узел учета № 172. Учет ТЭ. Ст. Талый, Республика Коми, Печорский р/н, п. Талый, Станционная 5А., Пост ЭЦ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе:	MKTC	-	6663	Q	-	0,65 Гкал/ч
Первичный преобразователь (ППР), С,	M121-K5-25Ф	25	16608	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	9,86 м ³ /ч
Первичный преобразователь (ППР), С,	M121-K5-25Ф	25	16896		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
Датчик давления	ПД-МКТС	-	10475		*	
Датчик давления	ПД-МКТС	-	10476		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09	KTC-Б	-	3008 г/х		**	
Узел учета № 173. Учет ТЭ. Ст. Чикшино, Республика Коми, Печорский р/н, п. Чикшино, Привокзальная, 12, здание РЭБ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе:	MKTC	-	6576	Q	-	4,13 Гкал/ч
Первичный преобразователь (ППР), С,	M121-K5-40Ф	40	13772	G	от 0,04 до 40 м ³ /ч	27,05 м ³ /ч
Первичный преобразователь (ППР), С,	M121-K5-40Ф	40	13773		от 0,04 до 40 м ³ /ч	
Датчик давления	ПД-МКТС	-	10392		*	
Датчик давления	ПД-МКТС	-	10393		*	
Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09	KTC-Б	-	3021 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 174. Учет ТЭ. Ст. Кожва. Республика Коми, Печорский р/н, пгт. Изъяю, Вокзальная, 17. станционное здание(вокзал)						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6666	Q	-	1,37 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	16934	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	7,29 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	16935		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10477		*	
	ПД-МКТС	-	10478		*	
	KTC-Б	-	3016 г/х		**	
	Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09					
Узел учета № 175. Учет ТЭ. Ст. Кожва. Республика Коми, Печорский р/н, пгт. Изъяю, Вокзальная, Пост ЭЦ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6667	Q	-	1,23 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	17023	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	14,45 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	17053		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10479		*	
	ПД-МКТС	-	10480		*	
	KTC-Б	-	3024 г/х		**	
	Комплект термометров сопротивления платиновых (2 шт.), Кл. А, Госреестр № 43096-09					
Узел учета № 176. Учет ТЭ. Ст. Северодвинск. Архангельская обл., г. Северодвинск, Железнодорожная д. За. Багажное отделение						
Теплосчетчик, Госреестр № 48220-11	TCK7	-	153367	Q	-	1,76 Гкал/ч
	BKT-7	-	153367	G	-	17,15 м ³ /ч
	ПРЭМ	32	446427		от 0,048 до 30 м ³ /ч	
	ПРЭМ	32	446428		от 0,048 до 30 м ³ /ч	
	KTPTR-01	-	2583/ 2583A		**	
	ПДТВХ-1	-	12.02482		*	
	ПДТВХ-1	-	12.02477		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 177. Учет ТЭ. Ст. Исакогорка. г. Архангельск ул. Клепача, д. 12. административное здание.						
Теплосчетчик, Госреестр № 48220-11	ТСК7	-	153394	Q G	-	2,83 Гкал/ч
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%; Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	153394		-	
Преобразователь расхода электромагнит- ный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	446396		от 0,048 до 30 м ³ /ч	21,42 м ³ /ч
Преобразователь расхода электромагнит- ный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	446410		от 0,048 до 30 м ³ /ч	
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных, Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	3639/ 3639А		**	
Преобразователи избыточного давления, приведенная погрешность ± 0,5 %, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	-	12.02478		*	
Преобразователи избыточного давления, приведенная погрешность ± 0,5 %, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	-	12.02481		*	
Узел учета № 178. Учет ТЭ. Ст. Исакогорка. г. Архангельск ул. Привокзальная, д. 15к. 1 (д. 13). ПТО ВЧД-10						
Теплосчетчик, Госреестр № 48220-11	ТСК7	-	47969	Q G	-	3,12 Гкал/ч
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%; Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	47969		-	
Преобразователь расхода электромагнит- ный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	385833		от 0,048 до 30 м ³ /ч	18,65 м ³ /ч
Преобразователь расхода электромагнит- ный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	252273		от 0,048 до 30 м ³ /ч	
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных, Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	3642/ 3642А		**	
Преобразователи избыточного давления, приведенная погрешность ± 0,5 %, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	-	12.02081		*	
Преобразователи избыточного давления, приведенная погрешность ± 0,5 %, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	-	12.02148		*	
Узел учета № 179. Учет ТЭ. Ст. Исакогорка. г. Архангельск ул. Привокзальная, д. 15к. 1 (д. 13). СБК						
Теплосчетчик, Госреестр № 48220-11	ТСК7	-	153395	Q G	-	3,45 Гкал/ч
Вычислитель количества теплоты, ± 0,012%; Госреестр № 23195-11	ВКТ-7	-	153395		-	
Преобразователь расхода электромагнит- ный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	443807		от 0,048 до 30 м ³ /ч	23,11 м ³ /ч
Преобразователь расхода электромагнит- ный, ± 1 %, Госреестр № 17858-11	ПРЭМ	32	365098		от 0,048 до 30 м ³ /ч	
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных, Кл. А, Госреестр № 46156-10	КТПТР-01	-	3640/ 3640А		**	
Преобразователи избыточного давления, приведенная погрешность ± 0,5 %, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	-	12.02098		*	
Преобразователи избыточного давления, приведенная погрешность ± 0,5 %, Госреестр № 26038-08	ПДТВХ-1	-	12.02186		*	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 180. Учет ТЭ. Ст. Коноша-1. Архангельская обл. Коношский р-н, пос. Коноша, ул. Вокзальная, д. 10, стр1. Гараж						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6670	Q G	-	0,71 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	17320		от 0,016 до 16 м ³ /ч	5,46 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	17321		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10483		*	
	ПД-МКТС	-	10484		*	
	KTC-Б	-	3037 г/х		**	
Узел учета № 181. Учет ТЭ. Ст. Печора. Республика Коми, ст. Печора, ул. Железнодорожная 1А. АБК						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	8243	Q G	-	1,12 Гкал/ч
	M121-K5-50Ф	50	20192		от 0,06 до 60 м ³ /ч	12,33 м ³ /ч
	M121-K5-50Ф	50	20195		от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11117		*	
	ПД-МКТС	-	11118		*	
	KTC-Б	-	38826 г/х		**	
Узел учета № 182. Учет ТЭ. Ст. Чикшино. Республика Коми, Печорский р-н, пос. Чикшино. Пост ЭЦ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6411	Q G	-	3,09 Гкал/ч
	M121-K5-40Ф	40	13770		от 0,04 до 40 м ³ /ч	24,83 м ³ /ч
	M121-K5-40Ф	40	13771		от 0,04 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10390		*	
	ПД-МКТС	-	10391		*	
	KTC-Б	-	3000 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 183. Учет ТЭ. Ст. Печора. Республика Коми, ст. Печора, д.1. ПТО ВЧДЭ и санитарно-бытовой корпус						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	6587	Q G	-	1,36 Гкал/ч
	M121-K5-50Ф	50	22059		от 0,06 до 60 м ³ /ч	11,03 м ³ /ч
	M121-K5-50Ф	50	22060		от 0,06 до 60 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	10427		*	
	ПД-МКТС	-	10428		*	
	KTC-Б	-	2988 г/х		**	
Узел учета № 184. Учет ТЭ. Ст. Няндома. г.Няндома, ул.Севастьянова, д. 45. Южн. техконтора						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	8538	Q G	-	1,27 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	17347		от 0,016 до 16 м ³ /ч	5,39 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	17650		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11172		*	
	ПД-МКТС	-	11173		*	
	KTC-Б	-	38883 г/х		**	
Узел учета № 185. Учет ТЭ. Ст. Чикшино. республика Коми, Печорский р-н, пос. Чикшино. Бытовое помещение						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	8414	Q G	-	2,69 Гкал/ч
	M121-K5-40Ф	40	6408		от 0,04 до 40 м ³ /ч	20,81 м ³ /ч
	M121-K5-40Ф	40	16484		от 0,04 до 40 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11124		*	
	ПД-МКТС	-	11125		*	
	KTC-Б	-	38789 г/х		**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Узел учета № 186. Учет ТЭ. Ст. Кострома. г.Кострома, ул. Ю.Смирнова, д.2А. здание ПТО						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	8340	Q	-	0,98 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	16939	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	7,35 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	16958		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11184		*	
	ПД-МКТС	-	11185		*	
	KTC-Б	-	38910 г/х		**	
Узел учета № 187. Учет ТЭ. Ст. Кострома. г.Кострома, ул. Ю.Смирнова, д.2А. Пост ЭЦ						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	8235	Q	-	1,05 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	16850	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	8,25 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	16788		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11182		*	
	ПД-МКТС	-	11183		*	
	KTC-Б	-	38869 г/х		**	
Узел учета № 188. Учет ТЭ. Ст. Кострома. г.Кострома, ул. Ю.Смирнова, д.6А Здание конторы						
Теплосчетчик, С, Госреестр № 28118-09; в том числе: Первичный преобразователь (ППР), С,	MKTC	-	8245	Q	-	0,78 Гкал/ч
	M121-K5-25Ф	25	17212	G	от 0,016 до 16 м ³ /ч	10,42 м ³ /ч
	M121-K5-25Ф	25	17214		от 0,016 до 16 м ³ /ч	
	ПД-МКТС	-	11186		*	
	ПД-МКТС	-	11188		*	
	KTC-Б	-	38914 г/х		**	

Примечания:

В таблице 2 «Измеряемая величина»: Q – тепловая энергия в водяных системах теплоснабжения (Гкал/ч), G – объемный расход в водяных системах теплоснабжения (м³/ч);

* - диапазон измерения избыточного давления от 0 до 1,6 МПа;

** - диапазон измерения температуры от плюс 2 до плюс 150 °C.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК узлов учета №№: 142 – 188 по подсистемам

Под-система	№ узла учета	Нормируемая погрешность	Пределы допускаемого значения погрешности
Учет ТЭ (1)	142 – 144, 147 – 153, 156 - 188	Относительная погрешность ИИК тепловой энергии, %:	± 5 , при $10^{\circ}\text{C} \leq \Delta t \leq 20^{\circ}\text{C}$; ± 4 , при $\Delta t > 20^{\circ}\text{C}$, 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)	145, 146, 154, 155	Относительная погрешность ИИК объемного и массового расхода теплоносителя (воды), %	± 2
		Относительная погрешность ИИК избыточного давления, %	± 2

Примечания:

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

3. Условия эксплуатации компонентов ИИК узлов учета №№ 142 – 188:

- 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 (+10/-15%)
- частота (переменный ток), Гц 50±1

4. Допускается замена компонентов ИИК узлов учета №№ 142 - 188 на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа каналов измерительно-информационных узлов учета №№ 142 – 188 системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Северной железной дороги как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в ИИК измерительных компонентов:

- теплосчетчики МКТС - среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов;
- счетчики расходомеры РМ-5 (модификация РМ-5-Т) - среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов;
- теплосчетчики ТСК7 - среднее время наработки на отказ не менее 30000 часов;
- вычислители количества теплоты ВКТ-7, – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ, – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- комплекты термопреобразователей сопротивления КТПТР – среднее время наработки на отказ не менее 65000 часов;
- преобразователи избыточного давления ПДТВХ-1 - среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов;
- датчики давления: ИД – среднее время наработки на отказ не менее 65000 часов;

- УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее 75000 часов;
- ПК «Энергосфера» – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов.

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

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

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

Защита технических и программных средств ИИК узлов учета №№ 142 - 188 от несанкционированного доступа.

Представителями органов теплонадзора опломбированы следующие блоки теплосчетчиков:

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

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

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

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

Защита результатов измерений при передаче.

Предупредительные сообщения об испорченной или скорректированной информации.

Наличие фиксации в журнале событий теплосчетчиков фактов параметрирования теплосчетчиков, фактов пропадания напряжения, фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- глубина архивов сохраняемых в приборах учета составляет не менее: 35 суток для почасового архива, 12 месяцев для посutoчного архива, 3 года для помесячного архива;
- глубина архивов сохраняемых в УСПД (ЭКОМ-3000) 36 месяцев для посutoчного архива, 36 месяцев для помесячного архива, 36 месяцев для годового архива;
- глубина архивов сохраняемых на сервере, хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации ИИК узлов учета №№ 142 - 188.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации ИИК узлов учета №№ 142 - 188 типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность ИИК узлов учета №№ 142 - 188

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4
I Оборудование узлов учета:			
1	Узлы учета ТЭ:	шт	43
1.1	Теплосчетчики МКТС, в том числе:	компл	38
1.1.1	Измерительные модули М 121 (Ду25)	шт	28
1.1.2	Измерительные модули М 121 (Ду40)	шт	5
1.1.3	Измерительные модули М 121 (Ду50)	шт	5
1.1.4	Комплекты термометров сопротивления платиновых КТС-Б	шт	38

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
1.1.5	Преобразователи давления ПД-МКТС	шт	76
1.2	Теплосчетчики ТСК7, в том числе:	компл	5
1.2.1	Вычислители количества теплоты ВКТ-7	шт	5
1.2.2	Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ Ду20	шт	2
1.2.3	Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ Ду32	шт	8
1.2.4	Комплект термопреобразователей сопротивления КТПТР-01	компл	1
1.2.5	Комплект термопреобразователей сопротивления КТПТР-05	компл	4
1.2.6	Преобразователи избыточного давления ПДТВХ-1	шт	10
2	Узлы учета ХВС:	шт	4
2.1.1	Счетчики-расходомеры РМ-5-Т (Ду15)	шт	1
2.1.2	Датчики давления ИД	шт	1
2.2.1	Вычислители количества теплоты ВКТ-7	шт	3
2.2.2	Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ Ду20	шт	3
2.2.3	Датчики давления ИД	шт	3
II	Оборудование ИКП:		
3	Устройства GSM связи (УПД-2)	шт	47
4	УСПД ЭКОМ-3000	шт	1
III	Оборудование ИВКС:		
5	Сервер	шт	1
6	Специализированное программное обеспечение ПК «Энергосфера»	шт	1
7	Методика поверки МП 1105/446-2011	шт	1
8	Паспорт-формуляр КНГМ.411311.052 ФО	шт	1

Проверка

осуществляется по документу МП 1105/446-2011 «ГСИ. Система приборного учета (система автоматизированная комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Северной железной дороги. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в марте 2012 г.

Основные средства поверки:

- 1) Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04).
- 2) Переносной компьютер с ПО и оптические преобразователи для работы с приборами учета системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.
- 3) Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°C, цена деления 1°C.
- 4) Средства поверки измерительных компонентов в соответствии с:
 - разделом РЭ в Части 2 «Теплосчетчики МКТС. Методика поверки», согласованным ГЦИ СИ ОАО «НИИ Теплоприбор» в 2012 г.;
 - разделом 8 РБЯК.400880.037 РЭ «Теплосчетчики ТСК7. Методика поверки», согласованным ФГУ «Тест-С-Петербург» в июне 2007 г.;
 - разделом 8 РБЯК.400880.036 РЭ «Вычислители количества теплоты ВКТ-7. Методика поверки», согласованным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 14 декабря 2010 г.;
 - документом РБЯК.407111.039 МП «Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 18 мая 2006 г.;
 - документом МП 4213-009-42968951-2011 «Счетчики-расходомеры электромагнитные РМ-5. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в 2011 г.;
 - ГОСТ 8.461-82 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления. Методы и средства поверки»;
 - разделом руководства по эксплуатации СДФИ.405210.005 РЭ «Комплекты термометров сопротивления платиновых КТС-Б. Методика поверки», согласованным с ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в ноябре 2009 г.;
 - МИ 1997-89 «Преобразователи давления измерительные. Методика поверки»;

- документом МП 26-262-99 «Устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ УНИИМ в 2009 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика (методы) измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения и объемного расхода холодной воды с использованием каналов измерительно-информационных узлов учета №№ 142 - 188 системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Северной железной дороги. Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1103/446-01.00229-2012 от 03 октября 2012 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к каналам измерительно-информационным узлов учета №№ 142 - 188 системы приборного учета (системы автоматизированной комплексного учета топливно-энергетических ресурсов - АСКУ ТЭР) Северной 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».

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»
129626, г. Москва, З-я Мытищинская ул., д.10, стр. 8
Телефон: (495) 933-33-43 доб. 10-25

Заявитель

ООО «РЕСУРС»
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