

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «5» мая 2021 г. №686

Регистрационный № 81740-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ПАО «Мосэнерго» в части ТЭЦ-9 и котельных входящих в состав филиала

Назначение средства измерений

Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ПАО «Мосэнерго» в части ТЭЦ-9 и котельных входящих в состав филиала (далее – АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9) предназначена для измерений объемного расхода, объема, массы, температуры, разности температур, давления и количества тепловой энергии, а также времени.

Описание средства измерений

Принцип действия АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9 основан на измерениях параметров теплоносителя (объемный расход, объем, масса, температура, разность температур, давление) и количества тепловой энергии измерительными компонентами с последующей обработкой измерительной информации вычислительными компонентами.

АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9 представляет собой многофункциональную, проектно-компонентную трехуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений. АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9 спроектирована для конкретного объекта из компонентов серийного изготовления, принимается как законченное изделие непосредственно на объекте эксплуатации (ИС-2 согласно ГОСТ Р 8.596-2002). Перечень узлов учета (УУ) приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень УУ

№	Наименование
1	Магистраль М1
2	Магистраль М11
3	Магистраль М17
4	Основной подпиток
5	Холодная вода
6	Наружный воздух

Нижний уровень включает в свой состав измерительные компоненты (средства измерений утвержденного типа (далее - СИ)), размещенные на УУ, обеспечивающие измерение и передачу полученных данных на средний уровень АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9. Перечень СИ, которыми укомплектованы УУ приведен в таблице 2.

Средний уровень: связующие компоненты - устройства сбора и передачи данных (УСПД), вычислительная компонента - сервер измерительно-вычислительного комплекса (сервер ИВК), коммутационное оборудование и каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

Верхний уровень состоит из сервера коммерческого учёта (СКУ), установленного в центре обработки данных (ЦОД) ПАО «Мосэнерго», автоматизированных рабочих мест (АРМ) и вспомогательного оборудования.

Структурная схема АСКУТЭ приведена на рисунке 1.

Таблица 2 – Перечень СИ

№ ¹	Наименование	Рег. номер в ФИФ ОЕИ	Кол-во
1, 2, 3	Теплосчетчик ЭМИС-ЭСКО 2210, в составе:	72830-18	1 шт.
	- вычислитель УВП-280	53503-13	1 шт.
	- расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ МР» (исп. УРСВ-522ц)	28363-14	2 шт.
	- комплект термометров сопротивления КТПТР-01	46156-10	2 комп. ²
	- датчик давления ЭМИС-БАР 103Н	72888-18	2 шт.
4	Теплосчетчик ЭМИС-ЭСКО 2210, в составе:	72830-18	1 шт.
	- вычислитель УВП-280А.01	53503-13	1 шт.
	- теплосчетчик ВИС.ТЗ	67374-17	1 шт.
	- термометр платиновый технический ТПТ-1-3	46155-10	1 шт.
	- датчик давления ЭМИС-БАР 103Н	72888-18	1 шт.
5	Комплекс учета энергоносителей ЭМИС-ЭСКО 2210, в составе:	48574-11	1 шт.
	- термометр платиновый технический ТПТ-13-2	39144-08	1 шт.
	- датчик давления ЭМИС-БАР 103Н	72888-18	1 шт.
6	Вычислитель УВП-280Б.01	18379-04	1 шт.
	Датчик давления Сапфир-22МТ	15040-95	1 шт.
	Термопреобразователь медный технический ТМТ-4-2	15422-06	1 шт.
¹ Приведена нумерация в соответствии с таблицей 1; ² Используется два комплекта термометров сопротивления КТПТР-01, датчики температуры из первого комплекта установлены на прямом и обратном трубопроводе магистрали непосредственно рядом с расходомерами-счетчиками ультразвуковыми «ВЗЛЕТ МР», датчики из второго комплекта вынесены к границе балансовой принадлежности.			

АСКУТЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее - СОЕВ). СОЕВ осуществляет привязку результатов измерений к меткам времени в шкале единого системного времени. СОЕВ формируется на всех уровнях АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9, где используются средства измерений и вычислений, подразумевающих синхронизацию времени от источника сигналов единого времени. УСПД подключены к серверам синхронизации времени типа ССВ-1Г (рег. № 39485-08), которые непрерывно обрабатывают данные, поступающие от антенного блока и содержащие точное время UTC спутниковых навигационных систем. Безусловная синхронизация времени осуществляется по протоколу NTP сервером синхронизации времени ССВ-1Г и УСПД. Синхронизация часов теплосчетчиков выполняется при каждом чтении данных (не реже одного раза в час) при расхождении показаний часов на величину более чем ± 2 секунды. Функцию корректировки часов теплосчетчиков выполняет УСПД.

АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9 выполняет следующие функции:

- измерение количественных и качественных параметров теплоносителя и тепловой энергии, используемых для формирования данных коммерческого учета;
- ведение единого времени при выполнении измерений количества тепловой энергии и параметров теплоносителя;
- периодический (часовые, суточные, месячные значения) сбор результатов измерений тепловой энергии и параметров теплоносителя;
- дистанционный сбор архивных данных, мгновенных значений (по запросу) со СИ нижнего уровня;
- хранение и ведение базы данных параметров теплоносителей;
- обеспечение доступа операторов к текущей и архивной информации в виде таблиц, графиков, ведомостей, отчетов, отображаемых на экране и выводимых на печать;
- информационное взаимодействие с внешними и смежными системами;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне.

Пломбирование СИ нижнего уровня, а также связующих и вычислительных компонентов среднего и верхнего уровней АСКУТЭ, проводится в соответствии с конструкторской, технической и эксплуатационной документацией на них.

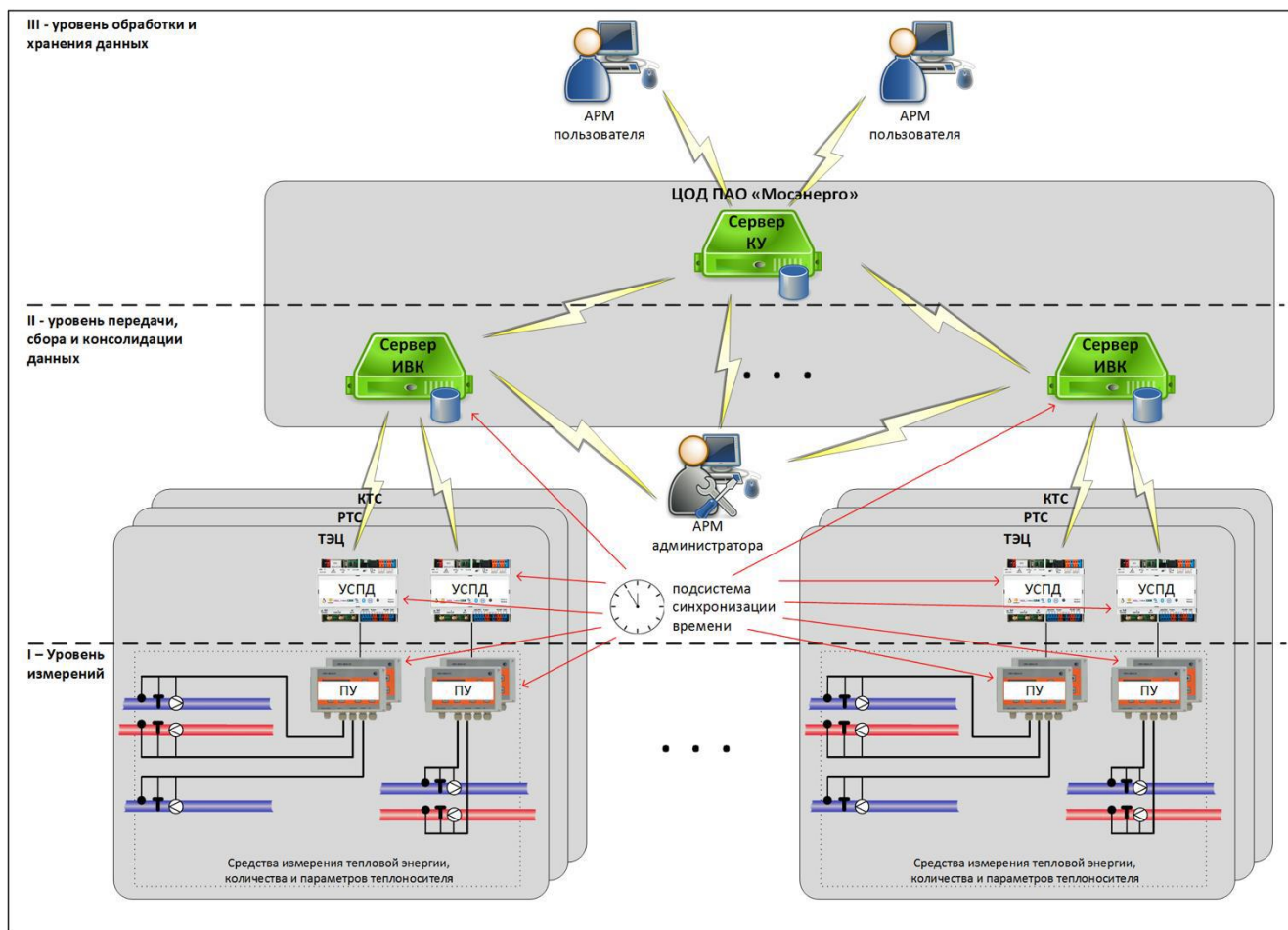


Рисунок 1 - Структурная схема АСКУТЭ

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9 включает в свой состав:

- ПО нижнего уровня (НУ), данное ПО установлено в СИ применяемых в составе АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9, идентификационные данные ПО НУ в соответствии с описаниями типа на данные СИ;

- ПО среднего уровня (СУ), идентификационные данные ПО СУ в соответствии с таблицей 3. ПО СУ устанавливается на сервер измерительно-вычислительного комплекса АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9 и реализует следующие функции:

- сбор измерительной информации с НУ;
- вычисление средневзвешенной энтальпии теплоносителя в обратных трубопроводах главных магистралей ТЭЦ-9;
- вычисление тепловой энергии основного подпитка ТЭЦ-9;
- вычисление объема подпиточной воды;
- обеспечение работоспособности СОЕВ;
- передача измерительной информации на верхний уровень.

- ПО верхнего уровня (ВУ), идентификационные данные ПО ВУ в соответствии с таблицей 4. ПО ВУ устанавливается на сервер коммерческого учета АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9 размещенный в центре обработки данных (ЦОД) ПАО «Мосэнерго» и реализует следующие функции:

- сбор, хранение и обработка первичных (немодифицированных) данных об отпуске тепловой энергии и параметрах теплоносителя, полученных с нижнего и среднего уровней;
- вычисление суммарной тепловой энергии;

- формирование замещающих значений (досчетов) посредством алгоритмов, учитывающих определение количества тепловой энергии и теплоносителя при работе СИ НУ в нештатных режимах;
- формирование итоговых ведомостей, протокола и Акта отпуска тепловой энергии и расхода теплоносителей от объекта генерации;
- накопление и обработка данных в отдельном аналитическом хранилище данных, их анализ и отображение, а также предоставление регламентированной отчетности;
- мониторинг, аудит работоспособности и обработки диагностической информации от компонентов нижнего, среднего и верхнего уровней АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9;
- централизованное ведение паспортов по объектам коммерческого учета и справочников, используемых для обеспечения информационной совместимости функциональных подсистем ВУ АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9;
- обмен данными с внешними и смежными информационными системами;
- настройка ролей пользователей, администрирования действий пользователей, в соответствии с разработанной и утвержденной ролевой моделью;
- мониторинг (аудит) программных модулей ПО ВУ АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9;
- журналирование действий пользователей и работы АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9.

Нормирование метрологических характеристик АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9 проведено с учетом влияния программного обеспечения.

Конструкция и монтаж оборудования среднего уровня АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9 предусматривает полное ограничение доступа к метрологически значимой части ПО СУ и измерительной информации (отсутствие программно-аппаратных интерфейсов связи, наличие механической защиты). Ограничение доступа к метрологически значимой части ПО ВУ и измерительной информации обеспечивается логином и паролем, а также введением журнала событий, при этом доступ к оборудованию размещенному в ЦОД ПАО «Мосэнерго» ограничен механическими средствами защиты и пропускным режимом. Уровень защиты ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014:

- для ПО НУ – в соответствии с описаниями типа на СИ входящие в состав АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9;
- для ПО СУ – «высокий»;
- для ПО ВУ – «высокий».

Нормирование метрологических характеристик АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО СУ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	Теплоэнергоучет. Метролог
Идентификационное наименование ПО	US-ME
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	E72C3A765F0313287A953BE75B6BE96F
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО ВУ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Модуль КУ ВУ АСКУТЭ, Филиал ТЭЦ-9
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.1.72
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	9d534714c8ce6810737e3b29425996c5
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения	
	Предельные режимы ТЭЦ-9	Основные режимы ТЭЦ-9
1	2	3
Магистраль М1		
Диапазон измерений объемного расхода, м ³ /ч - подающий - обратный	от 24,76 до 7499,5 от 24,76 до 7499,5	от 32 до 2500 от 32 до 2500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода*, %	от ±0,46 до ±3,31	от ±0,48 до ±2,66
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы*, %	от ±0,58 до ±3,43	от ±0,60 до ±2,78
Диапазон измерений температуры, °С - подающий - обратный	от 0 до +180 от 0 до +180	от +72 до +130 от +40 до +55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры*, °С - подающий - обратный	от ±0,60 до ±1,32 от ±0,60 до ±1,32	от ±0,89 до ±1,12 от ±0,76 до ±0,82
Диапазон измерений разности температур, °С	от 3 до 180	от 17 до 90
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур*, %	от ±0,55 до ±3,5	от ±0,60 до ±1,03
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества тепловой энергии*, %	от ±0,52 до ±1,5	от ±0,53 до ±0,68
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества тепловой энергии*, %	от ±1,53 до ±8,31	от ±1,61 до ±4,37
Диапазон измерений избыточного давления, кПа - подающий - обратный	от 0 до 1600 от 0 до 1600	от 0 до 1600 от 0 до 630
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений** погрешности измерений давления*, % - подающий - обратный	от ±0,53 до ±1,44 от ±0,53 до ±1,44	от ±0,53 до ±1,44 от ±0,53 до ±1,44
Магистраль М11		
Диапазон измерений объемного расхода, м ³ /ч - подающий - обратный	от 99,05 до 29998 от 99,05 до 29998	от 293 до 7500 от 293 до 7500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода*, %	от ±0,46 до ±3,31	от ±0,49 до ±1,42
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы*, %	от ±0,58 до ±3,43	от ±0,61 до ±1,54
Диапазон измерений температуры, °С - подающий - обратный	от 0 до 180 от 0 до 180	от 72 до 130 от 40 до 55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры*, °С - подающий - обратный	от ±0,60 до ±1,32 от ±0,60 до ±1,32	от ±0,89 до ±1,12 от ±0,76 до ±0,82

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Диапазон измерений разности температур, °С	от 3 до 180	от 17 до 90
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур*, %	от ±0,55 до ±3,5	от ±0,60 до ±1,03
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества тепловой энергии*, %	от ±0,52 до ±1,5	от ±0,53 до ±0,68
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества тепловой энергии*, %	от ±1,53 до ±8,31	от ±1,62 до ±3,13
Диапазон измерений избыточного давления, кПа - подающий - обратный	от 0 до 1600 от 0 до 1600	от 0 до 1600 от 0 до 630
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений** погрешности измерений давления*, % - подающий - обратный	от ±0,53 до ±0,94 от ±0,53 до ±0,94	от ±0,53 до ±0,94 от ±0,53 до ±0,94
<u>Магистраль М17</u>		
Диапазон измерений объемного расхода, м³/ч - подающий - обратный	от 99,05 до 29998 от 99,05 до 29998	от 100 до 7000 от 100 до 7000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода*, %	от ±0,46 до ±3,31	от ±0,49 до ±3,28
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы*, %	от ±0,58 до ±3,43	от ±0,61 до ±3,40
Диапазон измерений температуры, °С - подающий - обратный	от 0 до +180 от 0 до +180	от +72 до +130 от +40 до +55
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры*, °С - подающий - обратный	от ±0,60 до ±1,32 от ±0,60 до ±1,32	от ±0,89 до ±1,12 от ±0,76 до ±0,82
Диапазон измерений разности температур, °С	от 3 до 180	от 17 до 90
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур*, %	от ±0,55 до ±3,5	от ±0,60 до ±1,03
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления количества тепловой энергии*, %	от ±0,52 до ±1,5	от ±0,53 до ±0,68
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества тепловой энергии*, %	от ±1,53 до ±8,31	от ±1,62 до ±4,99
Диапазон измерений избыточного давления, кПа - подающий - обратный	от 0 до 1600 от 0 до 1600	от 0 до 1600 от 0 до 630
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений** погрешности измерений давления*, % - подающий - обратный	от ±0,53 до ±0,94 от ±0,53 до ±0,94	от ±0,53 до ±0,94 от ±0,53 до ±0,94

Продолжение таблицы 5

1	2	3
<u>Основной подпиток</u>		
Диапазон измерений объемного расхода, м ³ /ч	от 2 до 500	от 5 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода *, %	от ±0,6 до ±2,00	от ±0,6 до ±2,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы *, %	от ±0,72 до ±2,12	от ±0,72 до ±2,12
Диапазон измерений температуры, °С	от -100 до 300	от 20 до 102
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры*, °С	от ±0,6 до ±1,80	от ±0,6 до ±1,00
Диапазон измерений избыточного давления, кПа	от 0 до 1600	от 0 до 1000
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений** погрешности измерений давления *, %	от ±0,53 до ±1,44	от ±0,53 до ±1,44
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества тепловой энергии *, %	-	от ±1,92 до ±27,30
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (вычислений) объема подпиточной воды *, %	±3,50	±3,50
<u>Холодная вода</u>		
Диапазон измерений температуры, °С	от -200 до +300	от 0 до +100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры *, °С	от ±0,40 до ±1,90	±0,40 до ±1,00
Диапазон измерений избыточного давления, кПа	от 0 до 2500	от 0 до 1600
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений** погрешности измерений давления *, %	от ±0,53 до ±1,61	от ±0,53 до ±1,61
<u>Наружный воздух</u>		
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +100	от -45 до +45
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры*, °С	от ±0,40 до ±0,90	от ±0,40 до ±0,63
Диапазон измерений абсолютного давления, кПа	от 0 до 160	от 0 до 160
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений** погрешности измерений давления *, %	от ±0,56 до ±1,96	от ±0,56 до ±1,96
<u>СОЕВ</u>		
Пределы абсолютной погрешности синхронизации измерительных и вычислительных компонентов с мировым временем, с/сутки	±5	
* Указаны предельные значения, конкретные значения зависят от условий измерений и определяются в соответствии с документом 40166302.289939190.012.МВИ.09 «ГСИ. Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ПАО «Мосэнерго» в части ТЭЦ-9 и котельных входящих в состав филиала. Методика измерений»;		
** В качестве диапазона измерений принимается значение, указанное в столбце 2.		

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания - для оборудования входящего в состав ВУ - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - для оборудования входящего в состав СУ, НУ и СОЕВ	от 198 до 242 от 49 до 51 в соответствии с эксплуатационной документацией
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - для оборудования входящего в состав ВУ - для оборудования входящего в состав СУ, НУ и СОЕВ - относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С, % - для оборудования входящего в состав ВУ - для оборудования входящего в состав СУ, НУ и СОЕВ - атмосферное давление, кПа - для оборудования входящего в состав ВУ - для оборудования входящего в состав СУ, НУ и СОЕВ	от +15 до +25 в соответствии с эксплуатационной документацией до 80 в соответствии с эксплуатационной документацией от 84 до 106,7 в соответствии с эксплуатационной документацией
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ПАО «Мосэнерго» в части ТЭЦ-9 и котельных входящих в состав филиала, заводской № 001	АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9	1 шт.
Формуляр	40166302.289939190.012.ФО.09	1 экз.
Руководство по эксплуатации	40166302.289939190.012.РЭ.09	1 экз.
Методика поверки	40166302.289939190.012.МПИ.09	1 экз.
Методика измерений	40166302.289939190.012.МВИ.09	1 экз.
Эксплуатационные документы и паспорта на оборудование входящие в состав АСКУТЭ филиала ТЭЦ-9	-	1 компл.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе 40166302.289939190.012.МВИ.09 «ГСИ. Система автоматизированная коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ПАО «Мосэнерго» в части ТЭЦ-9 и котельных входящих в состав филиала. Методика измерений», аттестованном ЗАО КИП «МЦЭ» 02.12.2020 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной коммерческого учета тепловой энергии и теплоносителя ПАО «Мосэнергo» в части ТЭЦ-9 и котельных входящих в состав филиала

Правила коммерческого учёта тепловой энергии, теплоносителя, утверждённые постановлением Правительства Российской Федерации от 18.11.2013 № 1034

Методика осуществления коммерческого учёта тепловой энергии, теплоносителя, утверждённая приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17.03.2014 № 99/пр

