ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчетчики-регистраторы ЭСКО-Терра М

Назначение средства измерений

Теплосчетчики-регистраторы ЭСКО-Терра М (далее – теплосчетчик) предназначены для измерений и регистрации: количества тепловой энергии, тепловой мощности, объемного и массового расхода (объема и массы) теплоносителя, температуры (теплоносителя, наружного воздуха), разности температур и избыточного давления теплоносителя в системах тепло- и водоснабжения.

Описание средства измерений

Теплосчетчик является измерительной системой вида ИС-1 по ГОСТ Р 8.596-2002 с функционально выделенными измерительными каналами (далее - ИК). В составе теплосчетчика реализованы простые (объемного расхода (объема); температуры теплоносителя; давления теплоносителя) и сложные (массы теплоносителя, разности температуры теплоносителя; количества теплоносителя; тепловой энергии; тепловой мощности) ИК.

Принцип работы теплосчетчиков состоит в измерении и преобразовании значений объемного расхода (объема) и параметров теплоносителя (температуры, разности температур и давления) с последующим расчетом количества теплоносителя, тепловой энергии и тепловой мощности, в соответствии с уравнениями измерений.

Теплосчетчики конструктивно состоят из:

- тепловычислителя - 1 шт.;
- модуля аналоговых измерений (МАИ) – от 0 до 6 шт.;
- средств измерений утвержденного типа (далее - СИ) объемного расхода и/или объема с цифровыми (RS-485) и/или аналоговыми (частотные или числоимпульсные) выходными сигналами, в соответствии с таблицей 1 – от 1 до 15 шт.;
- СИ температуры или разности температур с цифровыми (RS-485 по протоколу Modbus) и/или аналоговыми (сопротивление с НСХ 100П, Pt100, 500П, 1000П, Pt1000) выходными сигналами, в соответствии с таблицей 2 – от 0 до 12 шт. (от 0 до 6 комплектов);
- СИ избыточного давления с цифровыми (RS-485 по протоколу Modbus) и/или аналоговыми (сила постоянного тока) выходными сигналами, в соответствии с таблицей 3 – от 0 до 12 шт.

Таблица 1 – СИ объемного расхода и/или объема

Наименование и тип СИ	Регистрационный номер[1]
1	2
Счётчики холодной воды и горячей воды СХВ (СХВ-15, СХВ-15Д, СХВ-20, СХВ-20Д), СГВ (СГВ-15, СГВ-15Д, СГВ-20, СГВ-20Д)	16078-13[2]
Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ	17858-11
Счётчики холодной и горячей воды МТК/MNK/MTW Водоучет	19728-03[2]
Счетчики-расходомеры электромагнитные РМ-5	20699-11
Расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР»	28363-14
Расходомеры-счетчики электромагнитные ЭСКО-РВ.08	28868-10
Счётчики холодной и горячей воды ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ	51794-12[2]
Расходомеры счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР» модификация «Лайт М»	52856-13
Счётчики воды многоструйные Пульсар М, Пульсар ММ	56351-14[2]

Продолжение таблицы 1

1	2
Счётчики холодной и горячей воды универсальные ETWI 15 ВИНДЭКС	60378-15[2]
Расходомеры УРЖ2КМ Модель 3	62890-15
Счётчики воды одноструйные Пульсар	63458-16[2]
Расходомеры-счетчики электромагнитные ПИТЕРФЛОУ	66324-16
Расходомеры-счётчики электромагнитные ЭСКО-Р	72089-18[3]

[1] - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений СИ.

[2] – применяются в системах водоснабжения.

[3] – Могут комплектоваться двумя термопреобразователями сопротивления и двумя датчиками избыточного давления, соответственно измеренные значения объемного расхода, объема, температуры и давления формируются в цифровой (RS-485) выходной сигнал.

Таблица 2 – СИ температуры и разности температур

Наименование и тип СИ	Регистрационный номер*
Термопреобразователи ИТ	17943-10
Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н	38878-17
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н	38959-17
Комплекты термометров сопротивления из платины технически разностных КТПТР-04, КТПТР-05, КТПТР-05/1	39145-08
Термометры сопротивления ТЭМ-100	40592-09
Комплекты термометров сопротивления ТЭМ-110	40593-09
Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б	43096-15
Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01, КТПТР-03, КТПТР-06, КТПТР-07, КТПТР-08	46156-10
Термопреобразователи сопротивления ТСМ 319М, ТСП 319П, ТСМ 320М, ТСП 320П, ТСМ 321М, ТСП 321П, ТСМ 322М, ТСП 322П, ТСМ 323М, ТСП 323П	60967-15
Термопреобразователи сопротивления ТС-Б	61801-15
Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП, ТСП-К	65539-16
Датчики температуры TOPAZ DT RS485	71866-18

* регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений СИ

Таблица 3 – СИ избыточного давления

Наименование	Регистрационный номер*
Преобразователи давления измерительные НТ	26817-17
Датчики давления ИД	26818-15
Преобразователи давления измерительные СДВ	28313-11
Преобразователи избыточного давления ПД-Р	40260-11
Датчики давления малогабаритные КОРУНД	47336-16
Датчики избыточного давления с электрическим выходным сигналом ДДМ-03Т-ДИ	55928-13
Преобразователи давления измерительные Сапфир-22МПС	66504-17

* регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений СИ

СИ входящие в состав теплосчетчиков обеспечивают измерение параметров теплоносителя (объемный расход, объем, температуру, разность температур, избыточное давление) и передачу результатов измерений в тепловычислитель (цифровые выходные сигналы) или МАИ (аналоговые и цифровые выходные сигналы) с помощью кабелей связи. Тепловычислитель и МАИ предназначены для приема, измерений и преобразований выходных сигналов от СИ в соответствующие физические величины, с последующим расчетом: объема, массы и разности температур теплоносителя, а также тепловой энергии (тепловой мощности) в соответствии с ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, ГОСТ Р 8.728-2010, МИ 2412-97. Тепловычислитель также обеспечивает: ведение системного времени; архивирование и хранение полученных значений количественных и качественных параметров теплоносителя; передачу измерительной информации по цифровым интерфейсам связи.

Теплосчетчик осуществляет:

- измерение, индикацию и регистрацию (нарастающим итогом) объемного (массового) расхода теплоносителя в трубопроводах, $м^3$/ч (т/ч);
- измерение, индикацию и регистрацию (нарастающим итогом) объема (массы) теплоносителя в трубопроводах, $м^3$ (т);
- измерение, индикацию и регистрацию температуры и/или разности температур в трубопроводах, ºС;
- вычисление, индикацию и регистрацию средневзвешенных значений температуры, ºС;
- измерение, индикацию и регистрацию избыточного давления, МПа;
- вычисление, индикацию и регистрацию средневзвешенных значений избыточного давления, МПа;
- вычисление, индикацию и регистрацию количества тепловой энергии (нарастающим итогом), Гкал;
- вычисление, индикацию и регистрацию тепловой мощности (мгновенные значения), Гкал/ч;
- измерение, индикацию и регистрацию времени работы, ч;
- регистрацию времени работы теплосчетчика в штатном и нештатном режимах, час;
- регистрацию во внутренней энергонезависимой памяти тепловычислителя измеренных и вычисленных значений;
- ведение архивов, глубина архива не менее: часового – 60 суток, суточного – 6 месяцев, месячного (итоговые значения) – 36 месяцев;
- количество записей в нестираемом архиве диагностической информации (в том числе ведение архива изменения настроечных параметров), не менее 320;
- передачу данных по цифровым интерфейсам связи.

Теплосчетчики выпускаются в исполнениях, которые отличаются количеством и типами входящих в их состав измерительных, комплексных и вычислительных компонент. Обозначение при заказе: Теплосчетчики-регистраторы

ЭСКО-Терра М X – X – X – X – X – X – X – X – X ТУ 26.51.65.000-002-11323367-2018

Класс точности 1, 2
Количество МАИ – 0...6
Количество частотно-импкльсных расходомеров или водосчетчиков - 0…12
Количество ЭСКО-Р в исп. «Ц» - 0...15
Количество комплектов ТСП - 0…6
Количество единичных ТСП - 0…12
Количество ДИД - 0 … 12
Наличие интерфейса USB – 0...1
Наличие интерфейса Bluetooth – 0...1

Общий вид теплосчетчика приведен на рисунке 1. С целью предотвращения несанкционированного доступа, тепловычислитель и МАИ, пломбируются в соответствии с рисунками 2 и 3: места нанесения пломб эксплуатирующей организации обозначены цифрой 1 на рисунке 2; места нанесения пломб поверителя обозначены цифрой 2 на рисунке 3. Пломбировки СИ входящих в состав теплосчетчика в соответствии с их технической и эксплуатационной документацией.

Рисунок 1 – Общий вид теплосчетчика

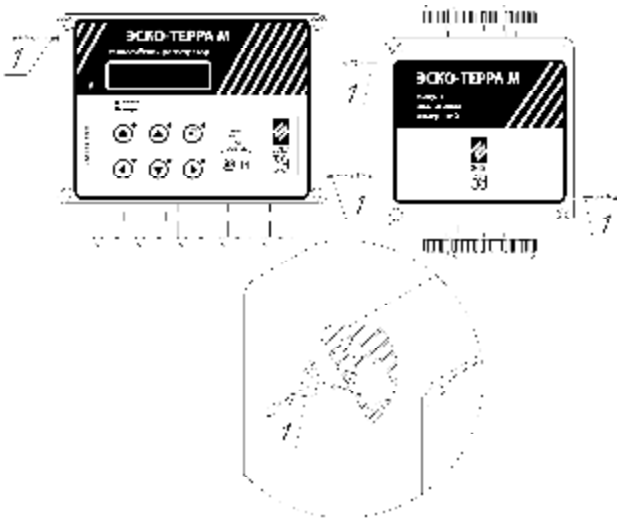
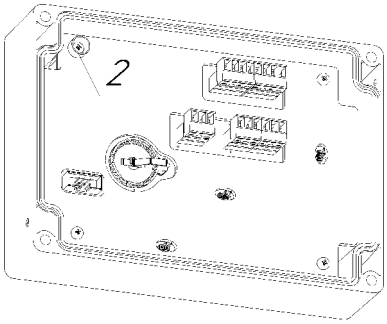
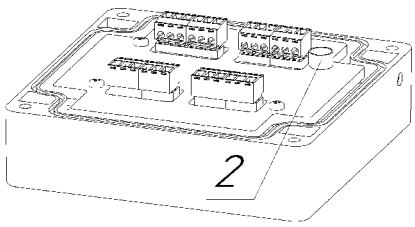


Рисунок 2 – Места нанесения пломб изготовителя и/или эксплуатирующей организации



Тепловычислитель (тыльная сторона)



МАИ (тыльная сторона)

Рисунок 3 – Места нанесения пломб поверителя

Программное обеспечение

Программное обеспечение теплосчетчиков включает в свой состав (в зависимости от комплектности):

- программное обеспечение тепловычислителя (ПО ТВ);
- программное обеспечение МАИ (ПО МАИ);
- программное обеспечение СИ входящих в состав теплосчетчика (ПО СИ).

ПО ТВ и ПО МАИ устанавливаются (прошиваются) в энергонезависимую память при изготовлении, далее ограничение доступа обеспечивается пломбами, места нанесения которых приведены на рисунках 2 и 3. Конструкция теплосчетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО ТВ и ПО МАИ и измерительную информацию.

Нормирование метрологических характеристик теплосчетчик проведено с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты ПО ТВ и ПО МАИ и измерительной информации от преднамеренных и непреднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные ПО ТВ и ПО МАИ приведены в таблицах 4 и 5, соответственно. Уровень защиты и идентификационные данные ПО СИ входящих в состав теплосчетчика в соответствии с их технической и эксплуатационной документацией.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО ТВ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	ESCO_terra_m.hex
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)	-

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО МАИ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	ESCO_m.hex
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор (контрольная сумма)	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 6 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диаметры условного прохода DN[1]	от 4 до 1300
Диапазон измерений объемного расхода (объема)[1], $м^3/ч$	от 0,01 до 100000
Диапазон измерений частоты электрических сигналов, Гц	от 0 до 10000
Диапазон измерений температур[1], ^oC - теплоносителя - окружающей среды	 от 0 до +150 от -50 до +130
Диапазон измерений электрического сопротивления (сигналы от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009), Ом - Pt100 (α=0,00385 $^oC^{-1}$) (от -50 до +150 ^oC) - Pt500 (α=0,00385 $^oC^{-1}$) (от -50 до +150 ^oC) - Pt1000 (α=0,00385 $^oC^{-1}$) (от -50 до +150 ^oC) - 100 П (α=0,00391 $^oC^{-1}$) (от -50 до +150 ^oC) - 500 П (α=0,00391 $^oC^{-1}$) (от -50 до +150 ^oC) - 1000 П (α=0,00391 $^oC^{-1}$) (от -50 до +150 ^oC)	 от 80,31 до 157,33 от 401,53 до 786,63 от 803,06 до 1573,25 от 80,00 до 158,22 от 400 до 791,10 от 800,01 до 1582,21
Диапазон измерений разности температур[1], ^oC	от 2 до 148
Диапазон измерений избыточного давления[1], МПа	от 0 до 2,5
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК объемного расхода (объема) воды и/или теплоносителя (δ_G), определяются по формуле[2], % - при этом для класса 2[3] - при этом для класса 1[3]	$\delta_G = \pm\sqrt{\delta_{СИ(G)}^2 + \delta_{МАИ(G)}^2}$ $\delta_G \le \pm(2+0{,}02\cdot G_{max}/G) \le \pm 5$ $\delta_G \le \pm(1+0{,}01\cdot G_{max}/G) \le \pm 3{,}5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты электрических сигналов и преобразования в значение физической величины ($\delta_{МАИ(G1)}$)[4], %	±0,06
Пределы допускаемой погрешности измерений количества электрических сигналов (импульсов) и преобразований в значение физической величины ($\delta_{МАИ(G2)}$)[4], % на 10000 импульсов	±0,01

Продолжение таблицы 6

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК массы теплоносителя (δ_M), определяются по формуле[5], %	$\delta_M = \pm\sqrt{\delta_G^{\ 2} + \delta_{TB(r)}^{\ 2}}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК температуры (D_t) определяются по формуле[6], ºС - при этом, не более	$D_t = \pm(D_{СИ(t)} + D_{МАИ(t)})$ $\pm(0{,}6+0{,}004\cdot\lvert t\rvert)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления и преобразования в значение физической величины ($D_{МАИ(t)}$)[4], ºС	±0,15
Пределы допускаемой относительной погрешности ИК разности температуры (δ_{Dt}), определяются по формуле[7], % - при этом, не более	$\delta_{Dt} = \pm\sqrt{\delta_{СИ(Dt)}^{\ 2} + \delta_{МАИ(Dt)}^{\ 2}}$ $\pm(0{,}5+3\cdot\Delta t_{min}/\Delta t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений и вычислений разности температуры МАИ ($\delta_{МАИ(Dt)}$), %	$\pm(0{,}25+\Delta t_{min}/\Delta t)$
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности ИК избыточного давления определяются по формуле (γ_P)[8], % - при этом, не более	$\gamma_P = \sqrt{\gamma_{СИ(P)}^{\ 2} + \gamma_{МАИ(P)}^{\ 2}}$ ±2
Пределы допускаемой приведенной к верхнему диапазону измерений погрешности измерений и преобразований силы постоянного тока в значение физической величины ($\gamma_{МАИ(P)}$)[4], %	±0,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений и преобразований входных аналоговых сигналов от СИ входящих в состав теплосчетчика с последующим вычислением тепловой энергии (тепловой мощности), %	$\pm(0{,}5+\Delta t_{min}/\Delta t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества тепловой энергии в рабочих условиях, % - для закрытых систем теплоснабжения - для класса 1[3] - для класса 2[3] - для открытых систем теплоснабжения (в том числе тупиковых), а также для циркуляционных и тупиковых систем водоснабжения	 $\pm(2+4\cdot\Delta t_{min}/\Delta t+0{,}01\cdot G_{max}/G)$ $\pm(3+4\cdot\Delta t_{min}/\Delta t+0{,}02\cdot G_{max}/G)$ по ГОСТ Р 8.728-2010

Продолжение таблицы 6

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения текущего времени, %	±0,05

_____ [1] – диаметр условного прохода и диапазоны измерений зависят от комплектации теплосчетчика, определяется метрологическими и техническими характеристиками СИ входящих в его состав и указывается в паспорте на теплосчетчик;

[2] - $\delta_{СИ(G)}$ - пределы допускаемой относительной погрешности СИ объемного расхода и/или объема применяемого в составе теплосчетчика, в соответствии с описанием типа на данное СИ, %;

$\delta_{МАИ(G)}$ - пределы допускаемой относительной погрешности измерений и преобразований выходных аналоговых сигналов МАИ от СИ объемного расхода и/или объема (для СИ с частотным выходным сигналом подставляем $\delta_{МАИ(G1)}$; для СИ с импульсным выходным сигналом подставляем $\delta_{МАИ(G2)}$), %.

[3] – класс в соответствии с Приказом Минстроя России от 17.03.2014 № 99/пр, ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, обозначение: G_{max} – максимальное нормированное значение объемного расхода, м^3/ч; G – измеряемое значение объемного расхода, м^3/ч.

[4] - для СИ с цифровым выходным сигналом $\delta_{МАИ(G)}$, $D_{МАИ(t)}$, $\gamma_{МАИ(P)}$ принимают равными нулю.

[5] - $\delta_{ТВ(r)}$ - пределы допускаемой относительной погрешности вычисления плотности тепловычислителем, ±0,1 %.

[6] - $D_{СИ(t)}$ - пределы допускаемой абсолютной погрешности СИ температуры применяемого в составе теплосчетчика, в соответствии с описанием типа на данное СИ, ºС;

t – измеряемая температура, ºС.

[7] - $\delta_{СИ(Dt)}$ - пределы допускаемой относительной погрешности СИ разности температур применяемого в составе теплосчетчика, в соответствии с описанием типа на данное СИ, %;

Δt_{min} – минимальная разность температур, измеряемая теплосчетчиков, принимает значение 2 или 3 ºС, определяется в соответствии с описанием типа СИ разности температур входящего в состав теплосчетчика;

Δt – измеряемая разность температур, ºС.

[8] - $\gamma_{СИ(P)}$ - пределы допускаемой приведенной погрешности СИ избыточного давления применяемого в составе теплосчетчика, в соответствии с описанием типа на данное СИ, %.

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Рабочие условия эксплуатации тепловычислителя и МАИ: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа	 от +5 до +50 от 20 до 95 от 61 до 106,7
Параметры электрического питания (напряжение постоянный ток), В: - тепловычислитель - МАИ - СИ	 от 20,4 до 27,6 от 20,4 до 27,6 в соответствии с ОТ

Продолжение таблицы 7

1	2
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более - тепловычислитель - МАИ - СИ	 171х121х80 120х120х60 в соответствии с ОТ
Потребляемая мощность, Вт, не более: - тепловычислитель - МАИ - СИ	 10 10 в соответствии с ОТ
Масса, кг, не более - тепловычислитель - МАИ - СИ	 1 1 в соответствии с ОТ
Класс защиты по ГОСТ 14254 -2015 - тепловычислитель - МАИ - СИ	 IP65 IP65 в соответствии с ОТ
Средний срок службы, лет Средняя наработка на отказ, ч	12 110000

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель тепловычислителя и МАИ любым технологическим способом, обеспечивающим четкое изображение этого знака, его стойкость к внешним воздействующим факторам, а также сохраняемость, и на титульном листе руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность теплосчетчика

Наименование	Обозначение	Количество
Теплосчетчики-регистраторы	ЭСКО-Терра М Х-Х-Х-Х-Х-Х-Х-Х-Х*	1 шт.
Паспорт	26.51.65.000-002-11323367 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	26.51.65.000-002-11323367 РЭ	1 экз.
Методика поверки	26.51.65.000-002-11323367 МП	1 экз. на партию
Эксплуатационные документы на СИ входящие в состав теплосчетчика	-	1 экз.
_____ * - Комплектность определяется договором на поставку.		

Поверка

осуществляется по документу 26.51.65.000-002-11323367 МП «ГСИ. Теплосчетчики-регистраторы ЭСКО-Терра М. Методика поверки», утвержденному ЗАО КИП «МЦЭ» и ФГУП «ВНИИМС» 19.11.2019 г.

Основные средства поверки

- калибратор электрических сигналов MC5-R, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22237-08;
- мера электрического сопротивления многозначная МС3071, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 66932-17.
- частотомер электронно-счетный Ч3-63, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 9084-90.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на бланк свидетельства о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к теплосчетчикам-регистраторам ЭСКО-Терра М

Приказ Минстроя России от 17.03.2014 № 99/пр Об утверждении Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования

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

МИ 2553-99 ГСИ. Энергия тепловая и теплоноситель в системах теплоснабжения. Методика оценивания погрешности измерений. Основные положения. Рекомендация

ТУ 26.51.65.000-002-11323367–2018 Теплосчетчики-регистраторы ЭСКО-Терра М. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭСКО 3Э» (ООО «ЭСКО 3Э»)
ИНН 7733816402
Адрес: 125362, г. Москва, ул. Водников, д. 2, стр. 4, Б.1, А, К 16
Телефон: +7 (499) 929-82-35
E-mail: info@esco3e.ru

Заявитель

Акционерное общество «Энергосервисная компания 3Э» (АО «ЭСКО 3Э»)
ИНН 7714221760
Адрес: 125362, г. Москва, ул. Водников, д. 2, стр. 4, эт. 1, блок 1, офис 1
Телефон: +7 (499) 929-84-27
Web-сайт: www.esco3e.ru
E-mail: info@esco3e.ru

Испытательные центры

Закрытое акционерное общество Консалтинго-инжиниринговое предприятие «Метрологический центр энергоресурсов» (ЗАО КИП «МЦЭ»)

Адрес: 125424, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 88, стр. 8

Телефон/факс: +7 (495) 491-78-12

Web-сайт: http://www.kip-mce.ru

E-mail: sittek@mail.ru

Аттестат аккредитации ЗАО КИП «МЦЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311313 выдан 09 октября 2015 г.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии А.В. Кулешов

М.п. « ___ » _____ 2020 г.