

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19

Назначение средства измерений

Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19 (в дальнейшем - ТЭКОН-19) предназначены для:

- измерения сигналов первичных измерительных преобразователей (ИП) и преобразования их в соответствующие физические величины, измеряемые ИП,
- расчета расхода, объема и массы жидкостей, газов и газовых смесей с помощью сужающих устройств (СУ) – диафрагм, сопел ИСА 1932, осредняющих напорных трубок TORBAR и ANNUBAR 485 или по сигналам ИП расхода с токовыми, числоимпульсными, частотными или цифровыми интерфейсными выходами,
- расчета тепловой энергии в закрытых и открытых системах теплоснабжения, системах охлаждения и в отдельных трубопроводах,
- контроля параметров жидкостей, газов и газовых смесей,
- расчета электроэнергии по однотарифной и двухтарифной схемам,
- накопления, усреднения и архивирования значений параметров по интервалам времени в составе измерительных систем коммерческого учета, автоматизированного контроля и управления технологическими процессами на промышленных предприятиях, тепловых пунктах, теплостанциях, электростанциях, газораспределительных станциях, нефтегазодобывающих предприятиях, предприятиях коммунального хозяйства и в холодильной промышленности.

Описание средства измерений

Принцип действия ТЭКОН-19 основан на измерении выходных сигналов первичных ИП, преобразовании их в соответствующие физические величины и последующем расчете по полученным значениям расхода, объема, массы среды, тепловой, электрической энергии.

ТЭКОН-19 выпускается в 9 исполнениях – (02М – 06М), 10М, 11, 15, 15М, различающихся набором измерительных каналов (ИК) и цифровых интерфейсов, наличием органов управления и индикации, а также набором алгоритмов и функций в соответствии с таблицами 1 и 2.

Таблица 1 – Исполнения ТЭКОН-19

Наименование характеристики	Значение (наличие) характеристики по исполнениям								
	02М	03М	04М	05М	06М	10М	11	15	15М
Типоразмер корпуса, мм	70	70	70	70	105	105	70	70	70
Количество ИК сопротивления, шт.	1	3	–	2	4	4	–	–	–
Количество ИК силы тока, шт.	3	–	–	2	3	–	4	–	–
Количество ИК частоты и количества импульсов, шт.	4	3	8	3	4	7	–	–	–
Интерфейсы HART, RS-485	–	–	–	–	–	–	–	+	+
Встроенные часы, клавиатура, дисплей, технологический интерфейс	+	+	+	+	+	+	–	+	+

ТЭКОН-19 каждого исполнения, кроме 15, выпускается в двух вариантах – основном и «Т», различающимися диапазоном температуры окружающей среды в условиях эксплуатации. Исполнение 15 выпускается только в расширенном диапазоне температуры окружающей среды.

Таблица 2 – Основные задачи, выполняемые ТЭКОН-19

Наименование	Кол., шт.
Базовые задачи	
Общесистемные функции, индикация времени, даты и статуса на дисплее	1
Измерение времени, ведение календаря	1
Измерение сопротивления и тока на аналоговых ИК	до 7 ¹⁾
Измерение частоты и количества импульсов на числоимпульсных ИК	до 8 ¹⁾
Регистрация текущего состояния числоимпульсных ИК	до 8 ¹⁾
Прием данных от первичных ИП по интерфейсному каналу HART	до 16 ¹⁾
Обмен информацией через интерфейсные каналы Can Bus, RS-485 и технологический	до 3 ¹⁾
Индикация и коррекция требуемых параметров через меню дисплея	до 200
Просмотр архивных параметров через меню дисплея	до 56
Просмотр параметров в циклическом меню дисплея	до 10
Самоконтроль ТЭКОН-19, ведение системного журнала событий	1
Набор функций для загружаемых задач (во всех исполнениях, кроме 11)	
Расчет температуры по измеренному сопротивлению ИП температуры ²⁾	до 256
Расчет физических величин по измеренному току ИП (давление, разность давления, расход и т.п.) ²⁾	до 256
Расчет расхода среды в единицах измерения ИП по измеренной частоте ИП ²⁾	до 256
Расчет и накопление расхода, объема и массы жидкостей ²⁾ , газов и газовых смесей по таблице 3: - с помощью диафрагмы по ГОСТ 8.586.5-2005 - с помощью сопла ИСА 1932 по ГОСТ 8.586.5-2005 ²⁾ - с помощью осредняющих напорных трубок TORBAR по МИ 3173-2008 - с помощью осредняющих трубок ANNUBAR 485 по МИ 2667-2011 - по рассчитанному объемному расходу, температуре и давлению ²⁾ - по количеству импульсов от ИП, рассчитанной температуре и давлению ²⁾	до 8 до 8 до 8 до 8 до 8 до 8
Расчет тепловой энергии в закрытой или открытой системе теплоснабжения, или в отдельном трубопроводе отопления по рассчитанным значениям массы, температуры и давления в соответствии с МИ 2412-97, МИ 2451-98 и «Правилами коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», утвержденными постановлением Правительства РФ №1034 от 18.11.2013 ²⁾	до 8
Накопление электроэнергии по количеству импульсов от счетчика электроэнергии с числоимпульсным выходом, по одно- и двухтарифной схемам ²⁾	до 8
Выполнение арифметических, алгебраических и логических действий над параметрами	до 256
Преобразование параметра методом кусочно-линейной интерполяции	до 2
Накопление суммарных значений параметров по интервалам, часам, суткам, месяцам	до 256
Вычисление средних значений параметров по интервалам, часам, суткам, месяцам	до 256
Вычисление средневзвешенных по расходу значений температуры и давления по интервалам, часам, суткам, месяцам	до 256
Архивирование параметров по интервалам от 1 до 30 минут, глубина от 1 суток до 3 месяцев (1440 значений)	до 256
Архивирование параметров по часам, глубина архива 16, 32 или 64 суток	до 256
Архивирование параметров по суткам, глубина архива 1 год	до 256
Архивирование параметров по месяцам, глубина архива 1 или 4 года	до 256
Вычисление экстремальных значений параметров по интервалам	до 256
Оценка состояния по исправности ИП и выходу контролируемых параметров за технологические уставки	до 256

Наименование	Кол., шт.
Ввод параметров через интерфейс CAN BUS от других модулей	до 128
Учет времени исправной и неисправной работы	до 256
Телесигнализация	до 8
Примечания: 1) По числу каналов в исполнении 2) Только в исполнениях (02М – 06М), 10М, 15М	

Таблица 3 – Наличие алгоритмов расчета расхода для различных сред («+» - алгоритм присутствует, «-» - алгоритма нет)

Среда	Диафрагма	Сопло ИСА 1932	Трубка Annubar 485	Трубка TORBAR	Расходомер ¹⁾	Счетчик ²⁾	Метран-33х	Расходомер ИРВИС
Вода	+	+	+	+	+	+	+	-
Пар перегретый	+	+	+	+	+	+	+	-
Пар насыщенный	+	+	+	+	+	+	-	-
Газ природный	+	-	+	+	+	+	+	+
Воздух	+	-	+	+	+	+	+	+
Кислород	+	-	-	+	+	+	+	+
Диоксид углерода (газ)	+	-	-	+	+	+	+	+
Нефть и нефтепродукты	-	-	-	-	+	+	-	-
Азот, аргон, водород, ацетилен	+	-	-	-	+	+	-	-
Аммиак (газ)	+	-	-	-	+	+	-	-
Смесь сухих газов	+	-	-	-	+	+	-	-
Газ нефтяной влажный	+	-	-	-	+	+	-	-
Газ с заданными свойствами	+	-	-	+	+	+	-	+
Электроэнергия	-	-	-	-	-	+	-	-
Произвольная среда (в единицах измерения ИП расхода)	-	-	-	-	+	+	-	-
Примечания: 1) Расходомер – ИП расхода с токовым или частотным выходом, значение сигнала на котором пропорционально текущему расходу. 2) Счетчик – ИП расхода или счетчик электроэнергии с числоимпульсным выходом и заданным «весом» импульса (или заданным числом импульсов на единицу расхода).								

ТЭКОН-19 выполняет расчеты следующими методами:

- расход, объем и массу газов и газовых смесей, в том числе природного и влажного нефтяного газа, кислорода, диоксида углерода, азота, аргона, водорода, ацетилена, аммиака, приведенные к стандартным условиям, по ГОСТ Р 8.740-2011, ГОСТ 8.611-2013, МИ 3213-2009, ГСССД МР 113-03, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 134-07 по измеренным сигналам ИП, рассчитанным или полученным по цифровому информационному каналу значениям расхода, давления, температуры, состава и плотности газа в стандартных условиях, атмосферного давления.
- расход, объем и массу жидкостей, в том числе воды по МИ 2412-97, нефти и нефтепродуктов в соответствии с Р 50.2.076-2010, по измеренным сигналам ИП или полученным по цифровому информационному каналу значениям расхода, давления и температуры.

- расход, объем и массу жидкостей, газов и газовых смесей с помощью диафрагм и сопла ИСА 1932 в соответствии с ГОСТ 8.586.5-2005 по измеренным сигналам ИП или полученным по цифровому информационному каналу значениям давления, разности давлений на диафрагме (сопле) и температуры.
- расход, объем и массу жидкостей, газов и газовых смесей с помощью осредняющих напорных трубок TORBAR и ANNUBAR 485 в соответствии с МИ 3173-2008, МИ 2667-2011 по измеренным сигналам ИП или полученным по цифровому информационному каналу значениям давления, разности давлений и температуры;
- расход, объем и массу водяного пара по измеренным сигналам ИП или полученным по цифровому информационному каналу значениям расхода, давления и температуры с возможностью вычисления давления по измеренной температуре и температуры по измеренному давлению на линии насыщения.
- тепловую энергию, произведенную или потребленную в элементе системы теплоснабжения по результатам определения массы, температуры и давления среды в соответствии с ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, ГОСТ Р 8.728-2010, МИ 2412-97, МИ 2451-98 и «Правилами коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя», утвержденными постановлением правительства РФ №1034 от 18.11.2013.
- электроэнергию при двухтарифном учете отдельно по каждому тарифному интервалу.
ТЭКОН-19 обеспечивает:
 - настройку и загрузку с помощью ПК перечня выполняемых задач, значений параметров и структуры меню индикации в соответствии с конкретным применением, составленных из набора функций, приведенного в таблице 2;
 - обмен данными с ПК по цифровым интерфейсам RS-485 (в исполнениях 15, 15M) и CAN-BUS через соответствующие адаптеры, выпускаемые предприятием-изготовителем, и коммуникационное оборудование информационных каналов связи;
 - накопление значений параметров в диапазоне от 10^{-6} до 10^6 единиц с количеством десятичных разрядов не менее 6.
 - индикацию на двухстрочном дисплее значений выбранных параметров вместе с их названиями, идентификационных признаков ПО, текущей даты и времени;
 - сохранение без искажения всех загруженных данных, размещенных в энергонезависимой памяти, в течение всего срока службы;
 - сохранение без искажения всех измеренных, расчётных, накопленных и архивных данных, размещенных в оперативной памяти с резервным питанием от литиевой батареи, при отключениях питания на время не более 10000 часов за весь период эксплуатации;
 - регистрацию в виде битовых признаков состояния частотных и числоимпульсных ИК.

По устойчивости и прочности к воздействию условий окружающей среды и механических нагрузок ТЭКОН-19 соответствует исполнениям С3, Р1, V1 по ГОСТ Р 52931-2008 (для варианта «Т» и исполнения 15 – С2, Р1, V1).

ТЭКОН-19 соответствует степени защиты от проникновения воды и внешних твердых предметов IP20 по ГОСТ 14254-96.

ТЭКОН-19 соответствует требованиям ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011, ГОСТ Р 51649-2014 по электромагнитной совместимости и безопасности.

Внешний вид ТЭКОН-19 представлен на рисунке 1.

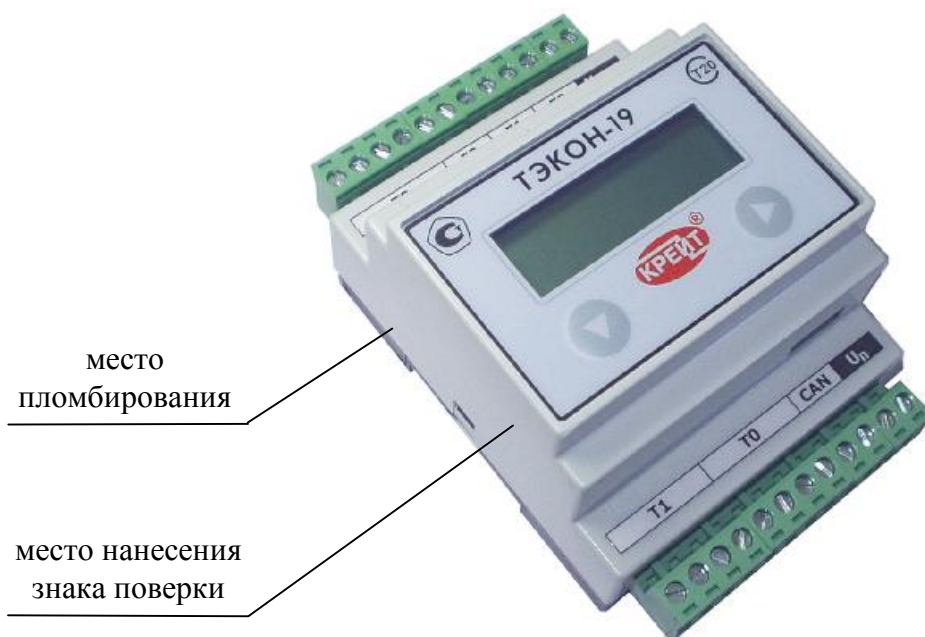


Рисунок 1 – Внешний вид ТЭКОH-19

Программное обеспечение

В ТЭКОH-19 применяется встроенное программное обеспечение (ПО). ПО разделено на метрологически значимую часть и метрологически не значимую часть.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения используемого в ТЭКОH-19 приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения ТЭКОH-19

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	ТЭКОH19-М T10.06.245	ТЭКОH19-М1 T10.06.292	ТЭКОH19-М1 T10.06.292-04	ТЭКОH19-15 T10.06.319	ТЭКОH19-11 T10.06.170
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7E.04	82.03	04.xx	03.01	08.03
Цифровой идентификатор ПО	39A1B57A	8BF2C4A6	6CFB18A0	BDD26C10	7AC358D4
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	CRC32	CRC32	CRC32	CRC32

Доступ к изменению параметров и конфигурации ТЭКОH-19 защищен паролями, являющимися 8-разрядными шестнадцатеричными числами.

Уровень защиты программного обеспечения ТЭКОH-19 от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Программное обеспечение ТЭКОH-19 соответствует требованиям ГОСТ Р 8.654-2015

Метрологические и технические характеристики

Таблица 5 – Метрологические и технические характеристики ТЭЖОН-19

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ИК сопротивления, Ом, в диапазоне (от 50 до 250) Ом - ИК сопротивления, Ом, в диапазоне (свыше 250 до 1000) Ом - ИК сопротивления, Ом, в диапазоне (свыше 1000 до 4000) Ом - ИК силы тока, мА, в диапазоне (от 0 до 5) мА - ИК силы тока, мА, в диапазоне (свыше 5 до 20) мА - ИК частоты, Гц, в диапазоне (0 – 1000) Гц - ИК количества импульсов, имп., в диапазоне (0 – 10⁶) имп. (частота импульсов (0 – 100) Гц, длительность не менее 4 мс) 	<p>± 0,04 ± 0,2 ± 2 ± 0,005 ± 0,02 ± 0,2 ± 1</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной погрешности расчета температуры, %, ТС М по ГОСТ 6651-2009 в диапазоне (минус 73,15 – 200) °С ТС П, ТС Pt по ГОСТ 6651-2009 в диапазоне (минус 73,15 – 600) °С</p>	<p>± 0,002 ± 0,004</p>
<p>Пределы допускаемой приведенной погрешности расчета давления, разности давлений и других физических величин, измеряемых ИП с унифицированными токовыми выходными сигналами с линейной характеристикой по измеренному значению силы тока от ИП, %, в диапазоне измерения ИП</p>	<p>± 0,0001</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности расчета, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - расхода, объема и массы газов и газовых смесей, приведенных к стандартным условиям, в диапазоне (10⁻⁶ – 10⁶) м³/ч, м³, т, т/ч при измерении расхода: <ul style="list-style-type: none"> - с помощью диафрагмы по ГОСТ 8.586.5-2005 - расходомерами ИРВИС-К-300 - ИП расхода или объема газа с унифицированными выходными сигналами с линейной характеристикой, в том числе турбинными, ротационными и вихревыми расходомерами и счетчиками по ГОСТ Р 8.740-2011 - с помощью осредняющих трубок ANNUBAR 485 по МИ 2667-2011 - с помощью осредняющих напорных трубок TORBAR по МИ 3173-2008 - расхода, объема и массы нефти и нефтепродуктов, в диапазоне (10⁻⁶ – 10⁶) м³/ч, м³, т, т/ч - расхода, объема и массы жидкостей, в том числе воды, и водяного пара, в диапазоне (10⁻⁶ – 10⁶) м³/ч, м³, т, т/ч - тепловой энергии, в диапазоне (10⁻⁶ – 10⁶) Мкал, Гкал, МДж, ГДж[*]) - электроэнергии, в диапазоне (10⁻⁶ – 10⁶) кВт·ж - при выполнении арифметического действия над параметрами 	<p>± 0,03 ± 0,03 ± 0,005 ± 0,1 ± 0,1 ± 0,03 ± 0,1 ± 0,15 ± 0,0001 ± 0,0001</p>
<p>Пределы допускаемого суточного хода часов, с/сут</p>	<p>± 9</p>
<p>Основное питание – источник постоянного тока, напряжение, В потребляемая мощность, Вт, не более</p>	<p>от 18 до 36 6</p>
<p>Питание ИК частоты и количества импульсов – источник постоянного тока, напряжение, В потребляемая мощность, Вт, не более</p>	<p>от 12 до 28 0,5</p>
<p>Габаритные размеры, мм, не более</p>	<p>105x110x60</p>
<p>Масса, кг, не более</p>	<p>0,5</p>

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха для основного варианта исполнения, °С - температура окружающего воздуха для варианта исполнения «Т» и исполнения 15, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %, не более	от минус 10 до 50 от минус 40 до 70 от 84 до 106,7 95
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	70000
Средний срок службы, лет, не менее	12
Примечание: *) В открытой водяной системе теплоснабжения при отношении массы воды в подающем ($m_{\text{под}}$) и обратном ($m_{\text{обр}}$) трубопроводах в одинаковых единицах измерения $m_{\text{обр}}/m_{\text{под}} \leq 0,96$	

Таблица 6 - Диапазоны измерений параметров среды, при которых проводятся расчеты

Среда (жидкость, пар, газ)	Температура, °С	Давление, МПа (абсолютное)	Разность давлений на СУ, кПа	Масса, кг; Объем, м ³ ; Расход, м ³ /ч
Вода	0 – 200	0,1 – 5,0	0,01 – 5000	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Пар	100 – 600	0,1 – 5,0	0,01 – 5000	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Природный газ	минус 23 – 50	0,1 – 12,0	0,01 – 3000	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Нефтяной газ	минус 10 – 226	0,1 – 15,0	0,01 – 3000	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Воздух	минус 50 – 120	0,1 – 20,0	0,01 – 5000	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Кислород, азот, аргон, водород, аммиак	минус 73,15 – 151,85	0,1 – 10,0	0,01 – 2500	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Диоксид углерода, ацетилен	минус 53,15 – 151,85	0,1 – 10,0	0,01 – 2500	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Смесь газов	минус 73,15 – 126,85	0,1 – 10,0	0,01 – 2500	10 ⁻⁶ – 10 ⁶
Нефть и нефтепродукты	минус 50 – 100	0,1 – 10,0	–	10 ⁻⁶ – 10 ⁶

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на лицевую панель ТЭКОН-19 методом трафаретной печати.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность ТЭКОН-19

Наименование	Обозначение	Кол-во
Преобразователь расчетно-измерительный ТЭКОН-19	T10.00.60	1
Руководство по эксплуатации (методика поверки представлена в разделе 6 «Поверка»)	T10.00.60 РЭ	1
Диск с программным обеспечением и эксплуатационной документацией	T10.06.295	1
Комплект ЗиП (розетка 4-контактная)	-	заказ
Адаптер USB – RS-232 T20	T10.00.92	заказ
Адаптер USB – CAN АИ-89	T10.00.89	заказ
Карты программирования ТЭКОН-19	-	заказ

Поверка

осуществляется в соответствии с документом T10.00.60 РЭ с Изм. №1 и Изм № 2 (раздел 6 «Поверка») «Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19. Руководство по эксплуатации.», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» в августе 2013 г. и Изм. №2», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» в июле 2015 г.

Основные средства поверки:

- эталон единицы силы постоянного электрического тока 2 разряда в диапазоне значений от $5 \cdot 10^{-9}$ А до $3 \cdot 10^{-2}$ А, погрешность $\pm(0,009 - 0,1)$ %;
- эталон единицы электрического сопротивления 3 разряда в диапазоне значений от 1 Ом до 4 кОм, пределы допускаемой основной погрешности 0,005 % от установленного значения в диапазоне (1 – 2000) Ом, 0,015 % от установленного значения в диапазоне (2 – 4) кОм;
- эталон единицы частоты следования импульсных сигналов в диапазоне значений от 0,1 Гц до 10 кГц, периода следования импульсных сигналов в диапазоне значений от 0,1 мкс до 10^4 с, длительности импульсов в диапазоне значений от 0,1 мкс до 10^4 с, погрешность $\pm(5 \cdot 10^{-7}$ Гц ± 1 ед. сч.), погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ с.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений содержится в документе «Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19. Руководство по эксплуатации. Т10.00.60 РЭ».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям расчетно-измерительным ТЭКОН-19

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

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

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

ГОСТ Р ЕН 1434-4-2011. Теплосчетчики. Часть 4. Испытания в целях утверждения типа.

ТУ 4213-060-44147075-02. Преобразователи расчетно-измерительные ТЭКОН-19. Технические условия.

Изготовитель

1. Общество с ограниченной ответственностью «Инженерно-внедренческое предприятие КРЕЙТ» (ООО «ИВП КРЕЙТ»)

Адрес: 620027, г. Екатеринбург, ул. Луначарского 48/60

ИНН 6659141519

тел./факс (343)-216-51-10, E-mail: info@kreit.ru

2. Общество с ограниченной ответственностью «КРЕЙТ» (ООО «КРЕЙТ»)

Адрес: 620027, г. Екатеринбург, ул. Луначарского 48/60

ИНН 6659039392

тел./факс (343)-216-51-10

E-mail: info@kreit.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «КРЕЙТ» (ООО «КРЕЙТ»)

Адрес: 620027, г. Екатеринбург, ул. Луначарского 48/60

ИНН 6659039392

тел./факс (343)-216-51-10

E-mail: info@kreit.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»
(ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ»)

620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

тел. (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39

e-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30005-11 от 03.08.2011 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.