

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 2729 от 06.12.2017 г.)

Комплексы измерительно-вычислительные МикроТЭК

**Назначение средства измерений**

Комплексы измерительно-вычислительные МикроТЭК (далее - МикроТЭК) предназначены для измерений выходных электрических сигналов от преобразователей расхода, плотности, влагосодержания, вязкости, температуры, давления, перепада давления, их преобразований в соответствующие значения физических величин и вычислений расхода, объема и массы жидкостей и газов, а также коэффициентов преобразования и поправочных коэффициентов преобразователей расхода.

**Описание средства измерений**

Принцип действия МикроТЭК основан на измерении и преобразовании электрических сигналов от первичных измерительных преобразователей в составе измерительных систем в значения величин: температура, давление, перепад давления, объемная или массовая доля воды, вязкость, плотность, объемный и массовый расход, объем и масса, коэффициенты преобразования и поправочные коэффициенты преобразователей расхода.

МикроТЭК имеет следующие модификации:

МикроТЭК-01-МК (учет сырой, товарной нефти и нефтепродуктов (далее - продукта), пластовой воды, природного газа, свободного нефтяного газа (СНГ), воздуха, азота и широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ));

МикроТЭК-04 (учет наливаемых жидкостей и газов при прямом методе динамических измерений массы);

МикроТЭК-09-XX-МК (учет продукта, пластовой воды, природного газа, СНГ, воздуха, азота и ШФЛУ);

МикроТЭК-11 (учет СНГ).

МикроТЭК-09-XX-МК имеет следующие модификации, различающиеся количеством и видом входов (таблица 1).

Таблица 1 - Модификации МикроТЭК-09-XX-МК

Модификация	Количество входов			
	частотные общего назначения	искробезопасные		
		токовые	частотные	температурные
МикроТЭК-09-01-МК	8	-	-	-
МикроТЭК-09-02-МК	8	16	-	-
МикроТЭК-09-03-МК	8	16	8	10
МикроТЭК-09-04-МК	8	24	8	5
МикроТЭК-09-05-МК	8	24	-	10
МикроТЭК-09-06-МК	8	32	8	-
МикроТЭК-09-07-МК	8	32	-	5
МикроТЭК-09-08-МК	8	40	-	-

Конструкция МикроТЭК может быть выполнена в одном из следующих исполнений:

- по блочно-модульному принципу для МикроТЭК-01-МК и МикроТЭК-04, позволяющему компоновать МикроТЭК под конкретную конфигурацию измерительной системы с установкой в шкаф;

- по принципу блоков расширения для МикроТЭК-09-XX-МК в едином корпусе, позволяющему компоновать МикроТЭК под конкретную конфигурацию измерительной системы;
- по принципу плат расширения для МикроТЭК-11 в едином корпусе.

МикроТЭК-01-МК и МикроТЭК-04 могут состоять из блока задания параметров БЗП-09-07 либо блока вычислительного БЗП-12 (только для МикроТЭК-01-МК), измерительных преобразователей Блок С7 и Блок С9, вспомогательных интерфейсных блоков, источников питания.

МикроТЭК-09-XX-МК может состоять из блока температурных входов БТВ-М09, блока аналоговых входов БАВ-М09, блока искробезопасных входов БИВ-М09, блока управления БУ-М09, модуля регулирования МР-М09 (в комплекте с БУ-М09), источника питания.

Общий вид МикроТЭК и места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.



а - МикроТЭК-01-МК; б - МикроТЭК-04; в - маркировочная табличка на внутренней поверхности двери шкафа; г - МикроТЭК-11; д - МикроТЭК-09-XX-МК

Рисунок 1 - Общий вид и места нанесения знака поверки

МикроТЭК обеспечивает выполнение следующих основных функций:

- измерение и преобразование электрических сигналов от первичных измерительных преобразователей;
- вычисление и отображение текущих, средних, нарастающих, накопленных значений параметров за отчетный период (два часа, смену, сутки, месяц);
- автоматический контроль, отображение и сигнализация предельных значений параметров технологического процесса;
- ручной ввод уставок и технологических параметров;
- управление автоматическим пробоотборником согласно ГОСТ 2517-2012;
- защита измерительной и системной информации от несанкционированного доступа;
- формирование и печать протоколов, отчетов;
- хранение в памяти МикроТЭК значений параметров при отключении электроэнергии;
- диагностика и индикация работоспособности основного и вспомогательного оборудования измерительной системы;
- передача измерительной и системной информации на верхний уровень измерительной системы посредством последовательного интерфейса RS-485 с протоколом MODBUS RTU и сети Ethernet с протоколом MODBUS TCP/IP;
- обмен информацией с трубопоршневой поверочной установкой или компакт-прувером при проведении поверки и контроля метрологических характеристик (КМХ) преобразователей расхода;
- проведение в автоматическом режиме поверки преобразователей расхода и КМХ преобразователей расхода, плотности, вязкости и влагосодержания (только для МикроТЭК-01-МК с БЗП-12 и МикроТЭК-09-XX-МК).

Для защиты МикроТЭК-01-МК и МикроТЭК-04 от несанкционированного доступа осуществляется пломбирование блоков БЗП-09-07 и БЗП-12 следующим образом:

- для БЗП-09-07 при помощи наклейки с оттиском клейма изготовителя на боковой стороне блока в месте соединения боковой крышки с корпусом (рисунок 2);
- для БЗП-12 при помощи пломбировочной мастики с оттиском клейма изготовителя, нанесенной на винты боковых панелей БЗП-12 (рисунок 3).

Дополнительно ограничение доступа к внутренним блокам МикроТЭК-01-МК и МикроТЭК-04 обеспечивается наличием замков на шкафах, в которые устанавливаются блоки.

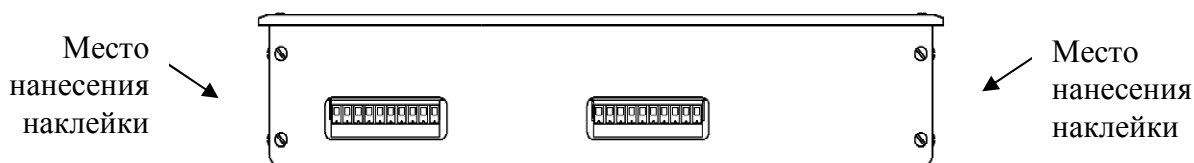


Рисунок 2 - Схема пломбирования БЗП-09-07

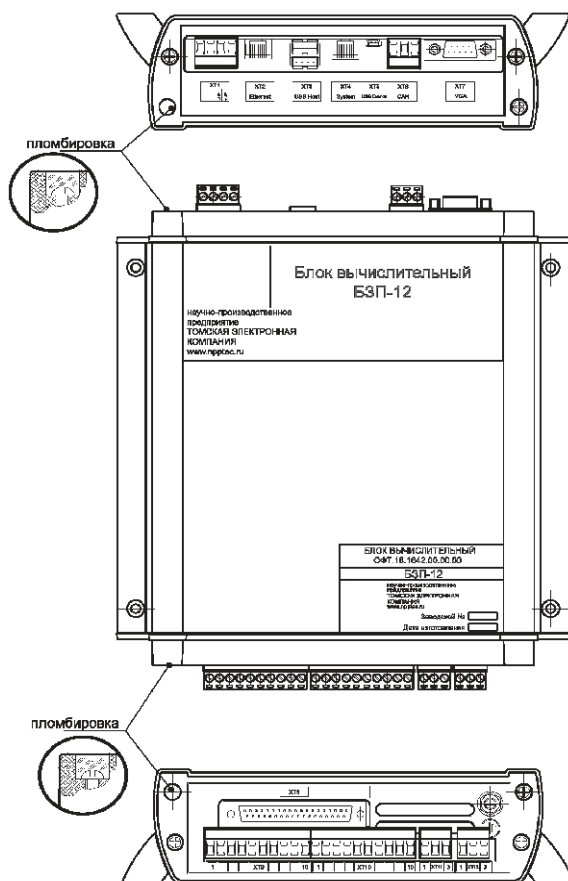
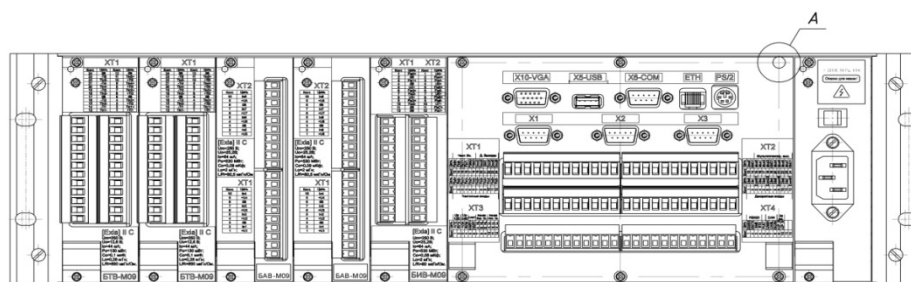
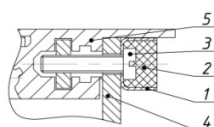


Рисунок 3 - Схема пломбирования БЗП-12

Для защиты МикроТЭК-09-XX-МК от несанкционированного доступа осуществляется пломбирование его корпуса. Оттиск клейма изготовителя наносится на пломбировочную мастику на винте с чашкой на задней панели МикроТЭК-09-XX-МК в соответствии с рисунком 4.



A (увеличено)



- 1 - шайба чашеобразная; 2 - мастика для оттиска клейма; 3 - винт;  
4 - панель задняя; 5 - корпус МикроТЭК-09-XX-МК.

Рисунок 4 - Схема пломбирования МикроТЭК-09-XX-МК

Для защиты МикроТЭК-11 от несанкционированного доступа осуществляется пломбирование его корпуса при помощи наклейки с оттиском клейма изготовителя (рисунок 5).

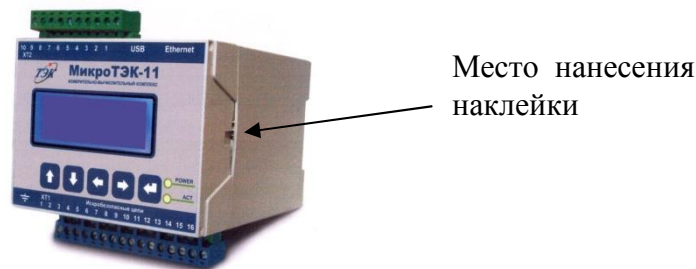


Рисунок 5 - Схема пломбирования МикроТЭК-11

### Программное обеспечение

В МикроТЭК установлено программное обеспечение (ПО), предназначенное для вычисления и отображения параметров.

ПО МикроТЭК-01-МК (в составе с БЗП-09-07), ПО МикроТЭК-04 и ПО МикроТЭК-11 является встроенным и метрологически значимым (разделение отсутствует).

Для ПО МикроТЭК-01-МК (в составе с БЗП-12) и ПО МикроТЭК-09-ХХ-МК реализовано разделение на метрологически значимую и незначимую части.

Идентификационные данные ПО МикроТЭК приведены в таблицах 2 - 5.

Метрологические характеристики МикроТЭК нормированы с учетом влияния ПО.

Относительное отличие результатов вычислений ПО МикроТЭК-01-МК (с БЗП-12) и МикроТЭК-09-ХХ-МК от опорных не превышает 0,001 % при выполнении функций КМХ и поверки по методикам:

- МИ 3154-2008 ГСИ. Счётчики-расходомеры массовые Micro Motion фирмы «Emerson Process Management, Micro Motion Inc.». Методика поверки счётчиком-расходомером жидкости массовым Micro Motion SMF 300 эталонным II-го разряда;

- ГСИ. Рекомендация. Преобразователи расхода турбинные в составе систем измерений количества и параметров нефти сырой ОАО «Сургутнефтегаз». Методика поверки (утверждена ФГУП ВНИИР, 2007 г.);

- ГСИ. Расходомеры массовые Promass. Методика поверки (утверждена ФГУП ВНИИМС, 2011 г.);

- ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion. Методика поверки (утверждена ФГУП ВНИИМС, 25.07.10 г.).

Уровень защиты ПО МикроТЭК «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

указаны в таблицах 6 и 7.

### Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку МикроТЭК (для МикроТЭК-09-ХХ-МК - на корпус изделия), на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра печатным способом.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО МикроТЭК-01-МК (с БЗП-09-07)

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
Идентификационное наименование ПО	УЗЕЛ УЧЕТА НЕФТИ	СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА ГАЗА	УЗЕЛ УЧЕТА ШФЛУ	УЗЕЛ УЧЕТА ПРИРОДНОГО ГАЗА	УЗЕЛ УЧЕТА ВОДЫ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.2.XXXXXXXXXX	не ниже 2.2.XXXXXXXXXX	не ниже 3.2.XXXXXXXXXX	не ниже 4.2.XXXXXXXXXX	не ниже 5.2.XXXXXXXXXX
Цифровой идентификатор ПО	-				

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО МикроТЭК-01-МК (с БЗП-12) и МикроТЭК-09-XX-МК (с операционной системой Windows Embedded Standart 2009)

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	МикроТЭК-МК	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.XXXX/2.3083	
Цифровой идентификатор ПО	Имя файла	Значение хэш-кода
	mathRawOil.mdll	6E1212FB054D3645ABC1B2A8B1E54D7A
	mathCommercialOil.mdll	12387F99835A1B74C69986719D3A58F5
	mathWater.mdll	04793482857F9248A099E084846CB277
	mathSHFLU.mdll	2C317A5117704DAA0645548916CDE671
	mathOilGas.mdll	AF2A989D899E426D2C62BF911597A191
	mathNaturalGas.mdll	3093318E3A287EFA8F3D3A36B6FEE485
	mathNitrogen.mdll	7BD2EADDFC8D75796CB65F99DE5FB7FA
	mathAir.mdll	F1F2BE3E82E9144876E7F99424E21ECE
	mathSarasotaFD960.mdll	4A81742D5B15074BE60FD9DABD3FD3AE
	mathSolartron7835.mdll	204BFDBA4DCDB72D36CEF8672C9AFC09
	mathTransforms.mdll	768884A0DB93F585C712E4BF5101692A
	mathKmxRawOil.mdll	67F1F9338F566D5040E345FC98961772
mathHC.mdll	E1154DE1DD8A7FC6209ABA0662D67391	

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО МикроТЭК-09-XX-МК (с операционной системой Windows Embedded CE)

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	МикроТЭК-МК	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.XXXX/1.3083	
Цифровой идентификатор ПО	Имя файла	Значение хэш-кода
	mathRawOil.mdll	041BF8C9A58797D0CA62506D01C1725F
	mathCommercialOil.mdll	EF770F978DDE673E3919E2C513B429B0
	mathWater.mdll	47F170CBEE87A6CA10C798E18ADEB1DF
	mathSHFLU.mdll	6F15C2152C1ACCFDD133B623B5AFC78E
	mathOilGas.mdll	3888CE670BF497454C05D507443E90A7
	mathNaturalGas.mdll	C315A25C1A4869E9BDA1600F38265CA4
	mathNitrogen.mdll	ED30DCDD6A19746BD8DF7B07804904D9
	mathAir.mdll	0AFE6B76BCE6875B69602AB499C00B92
	mathSarasotaFD960.mdll	4CC9E26DE44111A76EFF15FEA4E84E7C
	mathSolartron7835.mdll	DC108851DCEE95AC1D0D5E5ADB7ACAED
	mathTransforms.mdll	DF00169FEFC024BF678E7DBF920EDFB7
	mathKmxRawOil.mdll	366B5C6CB531BC81FC2065474256E80F
mathHC.mdll	06F988EE1ABEA065318BF823324E6006	

Таблица 5 - Идентификационные данные ПО МикроТЭК-04 и ПО МикроТЭК-11

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО МикроТЭК-04	ПО МикроТЭК-11
Идентификационное наименование ПО	СКУ НАЛИВА	Узел Учета Газа
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6.2.XXXXXXXX	не ниже 3.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Таблица 6 - Метрологические характеристики МикроТЭК

Наименование характеристики	Значение			
	МикроТЭК-01-МК	МикроТЭК-04	МикроТЭК-09-XX-МК	МикроТЭК-11
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20			
Диапазон измерений частоты следования импульсов, Гц	от 10 до 10000			
Диапазон измерений сопротивления с термопреобразователей сопротивления (ТС) с номинальными статическими характеристиками преобразования (НСХ) 50 П, 100 П, 500 П, 50 М, 100 М по ГОСТ 6651-2009, Ом	от 20 до 700	от 20 до 700	от 20 до 700	от 10 до 150 (кроме НСХ 500 П)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, мА	±0,015			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %:				
- частоты	±0,002			
- количества импульсов	±0,025			
- количества импульсов за интервал времени	±0,01	-	±0,01	-
- отношения количества импульсов за интервал времени	±0,01	-	±0,01	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входных сигналов от ТС и преобразования в значение температуры, °С	±0,1			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени за сутки, с	±1,0			
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения:				
- расхода, %	±0,025	-	±0,025	
- объема, %	±0,025 (для продукта); ±0,05 (для других веществ)	-	±0,025 (для продукта); ±0,05 (для других веществ)	±0,05
- массы, %	±0,05			
Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения коэффициентов преобразования и поправочных коэффициентов преобразователей расхода	±0,01	-	±0,01	-



Таблица 7 - Основные технические характеристики МикроТЭК

Наименование характеристики	Значение			
	МикроТЭК-01-МК	МикроТЭК-04	МикроТЭК-09-ХХ-МК	МикроТЭК-11
Параметры электрического питания:				
- напряжение переменного тока, В	<b>220<sup>+34</sup><sub>-33</sub></b>			
- частота переменного тока, Гц	50±1	50±1	50±1	<b>50<sup>+13</sup><sub>-3</sub></b>
- напряжение постоянного тока, В	-	-	-	<b>24<sup>+12</sup><sub>-6</sub></b>
- потребляемая мощность, Вт, не более	200			10
Габаритные размеры, мм, не более				
- высота	-	-	377,0	103
- ширина	-	-	132,5	110
- длина	-	-	482,0	100
Масса, кг, не более	-	-	8	0,5
Условия эксплуатации:				
- температура окружающей среды, °С	от +1 до +50			
- относительная влажность, %	95 при +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги			
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84 до 107 (от 630 до 800)			
Сведения о надежности:				
- средняя наработка на отказ, ч, не менее	36000			
- средний срок службы, лет	10			
Уровень взрывозащиты по ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002	-	-	[Ex ia] ПС	
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-96	IP 43	IP 43	IP 43 (для передней панели)	IP 20

### Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность МикроТЭК

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс измерительно-вычислительный МикроТЭК	*	1 шт.
Комплект эксплуатационной документации на МикроТЭК в составе:		
- формуляр	*	1 шт.**
- руководство по эксплуатации	*	1 шт.**
- руководство оператора	*	1 шт.**
- методика поверки	ОФТ.20.148.00.00.00 МП1 (с изменением № 1)	1 шт.**
Комплект эксплуатационной документации на компоненты (для МикроТЭК-01-МК, МикроТЭК-04)	-	1 шт.***
Копия свидетельства об утверждении типа средств измерений	-	1 шт.
<b>Примечание:</b> * - в соответствии с модификацией МикроТЭК ** - при поставке большого количества МикроТЭК по одному адресу количество документов оговаривается дополнительно; *** - в соответствии с комплектом поставки		

### Поверка

осуществляется по документу ОФТ.20.148.00.00.00 МП1 ГСИ. Комплексы измерительно-вычислительные МикроТЭК. Методика поверки (с изменением № 1), утвержденному ФБУ «Томский ЦСМ» 05.10.2017 г.

Основные средства поверки приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Основные средства поверки МикроТЭК

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	диапазон измерений, номинальное значение	погрешность, класс точности, цена деления
Магазин сопротивления Р4831 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 6332-77)	от 0 до 111111,1 Ом	КТ 0,02/2·10 <sup>-6</sup>
Катушка электрического сопротивления Р331 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 1162-58)	100 Ом	КТ 0,01
Вольтметр универсальный В7-78/1 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 52147-12)	диапазон измерений напряжения постоянного тока от 1·10 <sup>-6</sup> до 10 В	$\Delta = \pm(35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \text{ е.м.р.})$ В на пределе измерений 10 В
Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-2 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 8478-91)	от 0,01 до 111111,1 Ом	КТ 0,005/1,5·10 <sup>-6</sup>

Продолжение таблицы 9

Наименование средства поверки	Основные метрологические характеристики	
	диапазон измерений, номинальное значение	погрешность, класс точности, цена деления
Генератор сигналов специальной формы ГСС-05 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 30405-05)	от 0,0001 до 5000000 Гц	$\Delta = \pm(5 \cdot 10^{-6} \cdot F + 1 \text{ мкГц})$
Генератор импульсов Г5-60 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 5463-76)	от 0,1 до 9999990 мкс	$\Delta = \pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot \tau + 10 \text{ нс})$
Калибратор электрических сигналов СА150 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 53468-13)	диапазон воспроизведения прямоугольных сигналов от 1 до 1100 СРМ заданной частоты от $1 \cdot 10^{-3}$ до 11 кГц	$D = \pm 0,5 \text{ СРМ}$ $D = \pm(5 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^2) \text{ Гц}$
Секундомер механический СОСпр-26-2-000 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 2231-72)	от 0 до 60 с от 0 до 60 мин	КТ 2, цена деления 0,2 с
Радиочасы МИР РЧ-02 (регистрационный номер в ФИФОЕИ 46656-11)	пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного сигнала 1 Гц по шкале координированного времени UTC не более $\pm 1 \text{ мкс}$	

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

Знак поверки в виде оттиска клейма наносится на маркировочную табличку МикроТЭК (для МикроТЭК-01-МК и МикроТЭК-04) или на переднюю панель корпуса МикроТЭК (для МикроТЭК-09-ХХ-МК и МикроТЭК-11), а также в формуляр.

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

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам измерительно-вычислительным МикроТЭК**

ГОСТ 26.203-81 Комплексы измерительно-вычислительные. Признаки классификации.  
Общие требования

ТУ 4318-148-20885897-2003 Комплекс измерительно-вычислительный МикроТЭК.  
Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания» (ООО НПП «ТЭК»)

ИНН 7020037139

Адрес: Россия, 634040, г. Томск, ул. Высоцкого, 33

Телефон: (3822) 63-38-37, 63-39-54, факс: (3822) 63-38-41, 63-39-63

Web-сайт: npptec.ru; npptek.pф

E-mail: [npptec@mail.npptec.ru](mailto:npptec@mail.npptec.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)

Адрес: Россия, 634012 г. Томск, ул. Косарева, 17а

Телефон: (3822) 55-44-86, факс: (3822) 56-19-61

Web-сайт: [tomskcsm.ru](http://tomskcsm.ru)

E-mail: [tomsk@tcsms.tomsk.ru](mailto:tomsk@tcsms.tomsk.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.