

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП "Гомский ЦСМ" к.т.н.



М.М. Чухланцева

2010 г.

<b>Комплексы измерительно-вычислительные МикроТЭК</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>44522-10</u> Взамен № <u>24063-06</u>
---	---

Выпускаются по техническим условиям ТУ 4318-148-20885897-2003.

## Назначение и область применения

Комплексы измерительно-вычислительные МикроТЭК (далее – МикроТЭК) предназначены для использования в качестве вторичной аппаратуры в составе:

- систем измерений количества и показателей качества нефти (СИКН);
- систем измерений количества и параметров нефти сырой (СИКНС);
- систем измерений количества и параметров свободного (попутного) нефтяного газа (СИКГ);
- узлов учета природного газа (УУГ);
- узлов учета пластовой воды (УУВ);
- систем учета жидких и газообразных углеводородов.

Область применения – предприятия нефтегазодобывающей, нефтегазоперерабатывающей и других отраслей промышленности, предприятия транспортирования и хранения нефти.

## Описание

Принцип действия МикроТЭК основан на измерении и преобразовании электрических сигналов, поступающих на соответствующие входы МикроТЭК от первичных преобразователей (объемного, массового расхода, плотности, вязкости, температуры, давления, содержания воды, уровня) и поверочных установок в значения физических величин (объемного, массового расходов, плотности, вязкости, температуры, давления, перепада давления, содержания воды, уровня, объема и массы).

Конструкция МикроТЭК может быть выполнена в одном из следующих исполнений:

1) по блочно-модульному принципу, позволяющему проектно компоновать МикроТЭК под конкретный состав оборудования объекта автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) с установкой в шкаф, и состоящему из:

- измерительных преобразователей, осуществляющих преобразование частотных, импульсных, токовых сигналов и сигналов с термометров сопротивления и термопар в выходной код или измеряемую величину;
- блока задания параметров, осуществляющего операции сбора, обработки данных и управления;
- блока инфракрасной гальванической развязки интерфейсных линий, обеспечивающего сопряжение разных типов интерфейсов и предотвращение попадания опасного напряжения на искробезопасные цепи;
- источников питания;

2) по принципу плат расширения в едином корпусе с установкой в шкаф.

Конструкция МикроТЭК может быть выполнена с горячим резервированием.

МикроТЭК имеет следующие модификации:

МикроТЭК – **XX**

**Исполнение модульное:**

Учет нефти (товарной, сырой) и пластовой воды до шестнадцати линий	- 01
Учет свободного нефтяного газа в сумме до шестнадцати линий	- 02
Учет нефти товарной в резервуарном парке до пяти РВС	- 03
Учет сред <sup>1)</sup> в сумме до двадцати четырех линий	- 04
Учет пластовой воды в сумме до шестнадцати линий	- 05
Учет природного газа в сумме до шестнадцати линий	- 06

**Исполнение в едином корпусе:**

Учет свободного нефтяного газа по одной линии	- 11
---	------

**Примечания:**

1) Под средой понимается движущаяся по измерительному трубопроводу жидкость или газ, (в том числе сухой насыщенный или перегретый пар), расход и (или) количество которых подлежат определению.

МикроТЭК обеспечивает выполнение следующих основных функций:

1) измерение и обработку сигналов в частотной, импульсной и аналоговой форме в диапазонах, соответствующих диапазонам измерений первичных преобразователей объемного и массового расхода, плотности, влагосодержания, вязкости, температуры, давления и перепада давления, уровня;

2) обмен информацией с вторичной аппаратурой контроля загазованности;

3) корректировку системного времени;

4) диагностику и индикацию работоспособности основного и вспомогательного оборудования;

5) защиту системной информации (параметры системы, отчеты, текущие значения коэффициента преобразования преобразователей расхода (ПР) и др.) от несанкционированного доступа с применением паролей и ключей;

6) подключение к локальной сети АСУ ТП или системе телемеханики посредством CAN-шины и/или посредством последовательного интерфейса RS-232, передачу данных по интерфейсу RS-485 с протоколом MODBUS RTU и сети Ethernet TCP/IP MODBUS при наличии внешнего преобразователя;

7) хранение в памяти МикроТЭК значений учетных параметров при отключении электроэнергии в течение двух суток;

8) ручной ввод параметров;

9) управление автоматическим пробоотборником в соответствии с ГОСТ 2517;

10) режим поверки преобразователя расхода (ПР) по трубопоршневой поверочной установке (ТПУ) или компакт-пруверу (КП);

11) режим контроля метрологических характеристик (КМХ) ПР по контрольному ПР;

12) формирование и печать протоколов и отчетов.

Визуализация параметров на верхнем уровне осуществляется с помощью программного обеспечения, поставляемого по отдельному заказу.

Маркировка взрывозащиты - [Ex ia] IIC по ГОСТ Р51330.0, ГОСТ Р51330.10.

**Основные технические характеристики**

1 Основные метрологические характеристики МикроТЭК приведены в таблице 1.

Наименование метрологической характеристики	МикроГЭК-01	МикроГЭК-02	МикроГЭК-03	МикроГЭК-04	МикроГЭК-05	МикроГЭК-06	МикроГЭК-11
1 Диапазон счета импульсов	от 0 до 999999999		-				
2 Диапазон измерений частоты, Гц	от 10 до 10 000		-		от 0 до 999999999		
3 Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20						
4 Диапазон измерений сопротивления с термометра сопротивления (ТС) с номинальной статической характеристикой (НСХ) 50 П, 100 П, 500П, 50М, 100М (по ГОСТ Р 8.625), Ом	от 20 до 700	от 80 до 200	-	от 80 до 200	от 20 до 700	от 80 до 200	от 80 до 200
5 Диапазон измерений термоэлектродвижущей силы для термопар типа К, L (по ГОСТ Р 8.585), мВ	от минус 10 до 40	-	-	от минус 10 до 40	-	-	-
6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, мА	± 0,015						
7 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений:							
- частоты, %	± 0,002		-		± 0,002		
- количества импульсов, %	± 0,025		-		± 0,025		
- количества импульсов за интервал времени, %			-				
- отношения количества импульсов за интервал времени, %	± 0,01		-		± 0,01		
8 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного сигнала от ТС и преобразования в значение температуры, °С	± 0,1						
9 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного сигнала от термопар и преобразования в значение температуры, °С	± 1,0		-	± 1,0		-	
10 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени за сутки, с	± 1,0						
11 Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения величин:							
- объема при рабочих условиях и приведенного к стандартным условиям <sup>*)</sup> , %	± 0,025 (для нефти)						
	± 0,05 (для пластовой воды)						
- массы, %	± 0,05						
- расхода, приведенного к стандартным условиям <sup>*)</sup> , %	± 0,025 (для пластовой воды)		-		± 0,025		± 0,025

<sup>\*)</sup> Под стандартными условиями понимаются условия, соответствующие для нефти: температуре 15 °С или 20 °С и избыточному давлению, равному нулю; для жидкостей и газов: температуре 20 °С (293,15 К) и давлению 760 мм рт. ст. (0,101325 МПа).

2 Параметры дискретных сигналов по цепям с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь ia":

- входные сигналы:
  - уровень логического "0", В от 0 до 5;
  - уровень логической "1", В от 8 до 30;
- выходные сигналы:
  - максимальное напряжение коммутации постоянного тока, В 30;
  - переменного тока, В 250;
  - сила постоянного тока, А, не более 1.

3 Средство отображения информации

Жидкокристаллический индикатор синтезирующий (ЖКИ):

- количество символов в строке, не менее 20;
- количество строк 4.

4 Параметры интерфейсов:

а) RS-232 (кроме модификации МикроТЭК-11):

- тип соединения – "точка-точка";
- максимальная скорость обмена данными, бит/с 9600;
- максимальная длина линии связи, м 15;
- количество, шт. 1;

б) CAN (кроме модификации МикроТЭК-11):

- максимальная скорость обмена, кбит/с 300;
- (при длине шины до 100 м);
- максимальная длина линии связи, м 1000;
- (при скорости обмена 50 кбит/с);

- протокол обмена Modbus RTU;
- количество, шт. 1;

в) RS-485:

- максимальная скорость обмена данными, бит/с 19200;
- максимальная длина линии связи, м 1000;
- протокол обмена Modbus RTU;
- количество, шт. 1;

г) Ethernet:

- максимальная скорость обмена данными, Мбит/с 10;
- максимальная длина линии связи на одном сегменте, м 150;
- протокол обмена TCP/IP Modbus;
- количество, шт. 1.

5 Параметры электропитания:

- напряжение переменного тока, В от 198 до 242 (кроме МикроТЭК-11),  
от 176 до 242 (для МикроТЭК-11);
- частота, Гц от 49 до 51 (кроме МикроТЭК-11),  
от 47 до 63 (для МикроТЭК-11);
- потребляемая мощность, Вт, не более 200 (кроме МикроТЭК-11),  
10 (для МикроТЭК-11).

6 Время установления рабочего режима, мин, не более 30.

7 Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм, не более

- шкафа МикроТЭК 800 x 600 x 2000
- МикроТЭК-11 100 x 110 x 75.

8 Масса, кг, не более

- шкафа МикроТЭК 150;
- МикроТЭК-11 0,5.

**9 Условия эксплуатации:**

- температура окружающего воздуха, °С
- относительная влажность воздуха, %
  
- атмосферное давление, мм рт. ст. (кПа)

от 1 до 50;  
 95 при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;  
 от 630 до 800 (от 84 до 106).

**10 Сведения о надежности:**

- средняя наработка на отказ, ч, не менее
- средний срок службы, лет
- срок сохраняемости, лет
- ресурс, ч

10 000;  
 8;  
 2;  
 20 000.

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на маркировочную табличку (кроме МикроТЭК-11), для МикроТЭК-11 на корпус изделия, на титульный лист руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом.

**Комплектность**

Комплектность поставки МикроТЭК приведена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Кол-во	Примечание
1 Комплекс измерительно-вычислительный МикроТЭК	1	
2 Комплект эксплуатационной документации на МикроТЭК: - формуляр; - руководство по эксплуатации; - руководство оператора	1 1*) 1*)	
3 Методика поверки	1*)	
4 Комплект эксплуатационной документации на компоненты МикроТЭК: 4.1 Преобразователь измерительный Блок С7: - формуляр; - руководство по эксплуатации 4.2 Преобразователь измерительный Блок С9: - формуляр; - руководство по эксплуатации 4.3 Блок задания параметров БЗП: - паспорт; - руководство по эксплуатации 4.4 Блок гальванической развязки Блок С15: - паспорт; - руководство по эксплуатации 4.5 HART-модем Блок С40: - формуляр; - руководство по эксплуатации; - руководство оператора 4.6 Источник питания: - этикетка	1 1*)  1 1*)  1 1*)  1 1*)  1 1*)  1	поставляется только при наличии соответствующих блоков в составе МикроТЭК
5 Комплект разрешительной документации: - копия свидетельства об утверждении типа; - копия сертификата соответствия; - копия разрешения на применение; - копия свидетельства о метрологической аттестации алгоритма вычислений; - копия свидетельства об аттестации методики выполнения измерений	1*) 1*) 1*) 1*) 1*)	по требованию заказчика
*) При поставке большого количества МикроТЭК по одному адресу количество документов должно быть оговорено дополнительно.		

## Поверка

Поверка МикроТЭК проводится согласно методике ОФТ.20.148.00.00.00 МП "Комплекс измерительно-вычислительный МикроТЭК. Методика поверки", утвержденной ГЦИ СИ ФГУ "Томский ЦСМ" " " 20 г.

Перечень основных средств поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование основных средств поверки	Основные технические и метрологические характеристики	
	диапазон измерений, номинальное значение	погрешность, класс точности
Магазин сопротивления Р4831	(0 – 111111,10) Ом	КТ 0,02/2·10 <sup>-6</sup>
Меры электрического сопротивления постоянного тока многозначные Р3026-2	(0,01 – 111111,1) Ом	КТ 0,005/1,5·10 <sup>-6</sup>
Катушка электрического сопротивления Р331	100 Ом	КТ 0,01
Вольтметр универсальный цифровой В7-28	=U (10 <sup>-6</sup> – 1000) В	$\delta = \pm \left( 0,025 + 0,005 \frac{U_n}{U_x} \right)$ (на пределах измерений 0,1; 1; 10 В)
Калибратор электрических сигналов СА	диапазон воспроизведения =U (0 – 100) мВ	пределы допускаемой основной погрешности ± (%X+%S): ± (0,02X+0,01S)
	диапазон воспроизведения заданного количества импульсов (1 – 10) кГц	пределы допускаемой основной погрешности = ± 1 ед. мл. р.
Генератор сигналов специальной формы ГСС-05	(0,0001 – 5000000) Гц	$\Delta = \pm (5 \cdot 10^{-6} \cdot F + 1 \text{ мкГц})$
Генератор Г5-60	(0,1 – 9999990) мкс	$\Delta = \pm (1 \cdot 10^{-6} \cdot \tau + 10 \text{ нс})$

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: U<sub>n</sub> – предел измерений, В; U<sub>x</sub> – показание вольтметра, В; X – значение воспроизводимой величины; S – значение диапазона воспроизведений; τ – установленная длительность импульсов, мкс; δ – относительная погрешность, %; Δ – абсолютная погрешность, ед. измерений

Межповерочный интервал – 1 год.

### Нормативные и технические документы

ГОСТ 8.589-2007 ГСИ. Ведение учетных операций на пунктах приема-сдачи нефти в нефтепроводных системах.

ГОСТ Р 8.595-2004 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений.

ГОСТ Р 8.615-2005 ГСИ. Измерения количества извлекаемой из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования.

ГОСТ 8.586.1-5-2005 ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств.

ГОСТ Р 51330.0-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Общие положения.

ГОСТ Р 51330.10-99 Электрооборудование взрывозащищенное. Искробезопасная электрическая цепь.

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

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 30319.0-3-96 Газ природный. Методы расчета физических свойств.

ПР 50.2.019-2006 ГСИ. Методика выполнения измерений при помощи турбинных, ротационных и вихревых счетчиков.

РД 50-411-83 Расход жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью специальных сужающих устройств.

МИ 2667-2004 Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих трубок "ANNUBAR DIAMOND II+" и "ANNUBAR 485".

МИ 2693-2001 ГСИ. Порядок проведения коммерческого учета сырой нефти на нефтедобывающих предприятиях.

ГСССД МР 113-03 Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 МПа.

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

## Заключение

Тип комплексов измерительно-вычислительных МикроТЭК утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Сертификат соответствия № РОСС RU.МГ02.В01369, выдан органом по сертификации взрывозащищенного и рудничного электрооборудования научно-исследовательского фонда "Сертификационный центр ВостНИИ" (ОС ВРЭ ВостНИИ).

Разрешение на применение № РРС 00-34780, выдано Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

**Изготовитель:** Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие "Томская электронная компания".

Почтовый адрес: 634040, Россия, г. Томск, ул. Высоцкого, 33.

Телефон: (3822) 63-39-61, 63-38-37. Телефакс: (3822) 63-38-41, 63-39-63.

Генеральный директор  
ООО НПП "ТЭК"



А.Н. Шестаков

Зам. тех. директор  
А. Г. Иванов, действующий  
на основании доверенности  
№ 1099/10 от 11.06.2011 г.