



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.34.033.A № 44167

Срок действия до 21 октября 2016 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**Преобразователи измерительные многофункциональные
программируемые "Энергия-ТМ"**

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО НТП "Энергоконтроль", г. Заречный Пензенской обл.

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **48013-11**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

НЕКМ.426489.011 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии от **21 октября 2011 г. № 5491**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства

Е.Р.Петросян

"....." 2011 г.

Серия СИ

№ 002185

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные многофункциональные программируемые
"Энергия-ТМ"

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные многофункциональные программируемые «Энергия-ТМ» (в дальнейшем – преобразователи «Энергия-ТМ») предназначены для преобразований постоянного тока, частоты, количества импульсов, сопротивления в значения измеряемой физической величины, а также для измерений: тепловой энергии, массового расхода и массы теплоносителя в водяных и паровых системах теплоснабжения; объемного расхода и объема газа, сжатого воздуха при рабочих и стандартных условиях в системах газоснабжения, а также измерений времени.

Описание средства измерений

Конструкция преобразователей «Энергия-ТМ» представляет собой микропроцессорные устройства, выполненные в виде автономных блоков, предназначенных для крепления на щитах и панелях. В нижней части блоков расположены клеммные колодки для внешних подключений. Колодки закрываются отдельной крышкой.

Принцип действия преобразователей «Энергия-ТМ» заключается в следующем.

Сигналы, поступающие от первичных измерительных преобразователей, преобразуются в цифровой код, используемый для обработки и преобразований в единицы измеряемых физических величин. По программе в микропроцессоре, используя измеренные значения и массив исходных данных, введенных при конфигурировании преобразователя, производятся вычисления расхода физических сред и количества тепловой энергии.

Измеренные и вычисленные значения записываются в энергонезависимую память и, при отключении питания, хранятся без ограничения времени.

Общий вид преобразователей, схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест для нанесения оттисков и размещения пломбировочных наклеек приведены на рисунке 1.

Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение преобразователей «Энергия-ТМ» метрологически значимое, реализовано в виде единого модуля и хранится в энергонезависимой памяти, программируемой при выпуске из производства. Программное обеспечение преобразователей логически разделено на процессы и драйверы, которые работают с разделением времени под управлением подпрограммы переключения процессов.

Структура программного обеспечения:

- подпрограмма переключения процессов;
- драйвер часов реального времени;
- драйвер энергонезависимой памяти;
- процесс, обеспечивающий измерение и работу с АЦП;
- драйвер клавиатуры;
- процесс интерфейса оператора, обеспечивает работу с ЖК-индикатором;
- процесс, обеспечивающий расчёт выходных данных;
- процесс, обеспечивающий доступ к измеренным и накопленным данным;
- драйверы интерфейсов: RS-232C, RS-485, полудуплексной линии связи, симплексной линии связи, принтера.

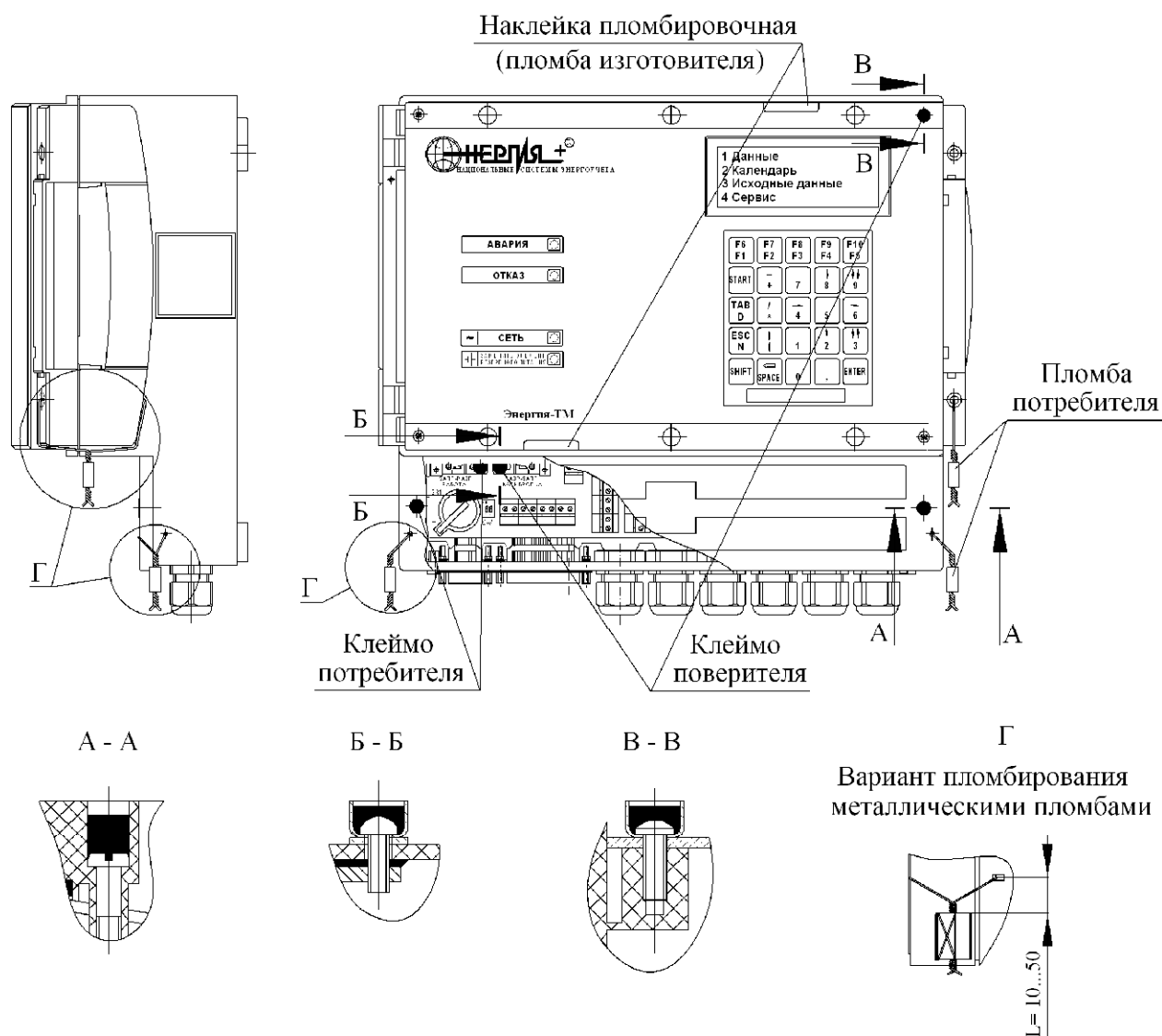


Рисунок 1 – Общий вид преобразователя «Энергия-ТМ» и схема пломбировки от несанкционированного доступа

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные

Наименование программы	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
65V66.bin	Преобразователь Энергия-ТМ	v.6.6	79361F1EDDC99A1E28EB 5299A253783C	MD5

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики средства измерений оценивается относительным отличием результатов расчёта:

– значений измеряемых величин (за исключением объёмного и массового расхода, объёма и массы, тепловой энергии) от опорных значений, пределы которого составляют $\pm 0,005$ %;

– объёмного и массового расхода, объёма и массы, тепловой энергии от опорных значений, пределы которого составляют $\pm 0,2$ %.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений:

- массы среды от 0 до $1 \cdot 10^6$ т;
- объёма среды от 0 до $1 \cdot 10^9$ м³;
- количества тепловой энергии от 0 до $1 \cdot 10^6$ Гкал.

Диапазоны измерений расхода физических сред и расхода тепловой энергии приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Диапазоны измерений расхода

Среда		Массовый расход, т/ч		Объёмный расход, м³/ч		Расход тепловой энергии, Гкал/ч	
		мин	макс	мин	макс	мин	макс
Вода		0	10000	0	12000	0	2000
Перегретый пар		0	3000	0	80000	0	2000
Насыщенный пар		0	3000	0	55000	0	1600
Природный газ		0	4500	0	6·10 ^{6*}	не нормируется	
Сжатый воздух		0	12500	0	1,1·10 ^{7*}		
Прочие газы	сухие	0	15000	0	2·10 ^{7*}		
	влажные	0	5000	0	7·10 ^{6*}		
*Приведенный к стандартным условиям.							

Диапазоны измерений температуры, давления и перепада давления измеряемой среды приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Диапазоны измерений параметров среды

Среда		Температура, °С		Абсолютное давление, МПа		Перепад давления, МПа	
		мин	макс	мин	макс	мин	макс
Вода		0	200	0,1	5	0	1,25
Перегретый пар		100	600	0,1	10	0	2,5
Насыщенный пар		100	300	0,1	8,6	0	2,15
Природный газ		– 23	67	0,1	10	0	2,5
Сжатый воздух		– 73	127	0,1	20	0	5
Прочие газы	сухие	не нормируется		не нормируется		не нормируется	
	влажные	0	150	0,1	20	0	5

Пределы допускаемой основной приведённой погрешности преобразований выходного тока ПИП ($\gamma_{\text{вх0 а}}$) в диапазонах измерений (0 – 5), (0 – 20), (4 – 20) мА, а также частоты выходного напряжения ПИП ($\gamma_{\text{вх ч}}$) в диапазоне измерений (1 – 5000) Гц составляют $\pm 0,1$ % от нормирующего значения, равного $X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}$,

где $X_{\text{макс}}$ – максимальное значение, соответствующее току $I_{\text{макс}}$ или частоте $f_{\text{макс}}$;

$X_{\text{мин}}$ – минимальное значение, соответствующее току $I_{\text{мин}}$ или частоте $f_{\text{мин}}$.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразований количества импульсов с максимальной частотой следования 50 Гц в значения измеряемой физической величины ($\Delta_{\text{вх и}}$) вычисляют по формуле

$$\Delta_{\text{вх и}} = \pm 1.$$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований сопротивления с номинальным сопротивлением 50, 100 Ом в значения измеряемой температуры ($\Delta_{\text{вх0 ТС}}$) вычисляют по формуле

$$\Delta_{\text{вх0 ТС}} = \pm (0,3 + 0,0006 \cdot |t|) \text{ } ^\circ\text{С},$$

где $|t|$ – абсолютное значение температуры, $^\circ\text{С}$.

Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений (δ_v) расхода физических сред и количества тепловой энергии преобразователем составляют $\pm 0,2 \%$ от значения расхода или тепловой энергии.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении интервалов времени (ΔT_0) составляют $\pm 0,5$ с/сут.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразований тока ($\gamma_{д\text{ вх а}}$), сопротивления термопреобразователей ($\Delta_{д\text{ вх ТС}}$) в значения измеряемой физической величины, при измерении времени (ΔT_d) вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочего диапазона температур на каждый 1°C изменения температуры вычисляются по формулам

$$\Delta_{д\text{ вх ТС}} = \pm 0,05 \cdot \Delta_{вх0\text{ ТС}} \cdot \Delta t$$

$$\Delta T_d = \pm 0,15 \Delta T_0 \cdot \Delta t$$

где $\gamma_{вх0\text{ а}}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразований тока в значения измеряемой физической величины, %;

$\Delta_{вх0\text{ ТС}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований сопротивления термопреобразователей в значения измеряемой температуры, $^\circ\text{C}$;

ΔT_0 – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении интервалов времени, с/сут;

Δt – отклонение температуры окружающего воздуха ($t_{окр}$) от температуры $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ определяется по формулам

$$\Delta t = t_{окр} - 25^\circ\text{C} \quad \text{для } t_{окр} > 25^\circ\text{C};$$

$$\Delta t = 15^\circ\text{C} - t_{окр} \quad \text{для } t_{окр} < 15^\circ\text{C}.$$

Потребляемая мощность при питании от однофазной сети переменного тока напряжением (220 ± 44) В и частотой (50 ± 1) Гц не более $8\text{ В}\cdot\text{А}$.

Габаритные размеры не более $330 \times 290 \times 130$ мм.

Масса не более 3 кг.

Среднее время наработки на отказ – 100000 ч.

Средний срок службы преобразователей «Энергия-ТМ» – 12 лет.

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети (220 ± 44) В;
- частота питающей сети (50 ± 1) Гц.

Рабочие условия применения:

- температура окружающей среды от минус 10 до плюс 55°C ;
- относительная влажность воздуха 90 % при 35°C ;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети (220 ± 44) В;
- частота питающей сети (50 ± 1) Гц.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится с помощью принтера на титульные листы (место нанесения – сверху, справа) эксплуатационной документации преобразователей «Энергия-ТМ».

Комплектность средства измерений

Комплект поставки преобразователей «Энергия-ТМ» в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Комплект поставки

Обозначение	Наименование	Количество (шт.)
НЕКМ.426489.011	Преобразователь измерительный многофункциональный программируемый «Энергия-ТМ»	1
НЕКМ.426489.011 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1
НЕКМ.426489.011 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
НЕКМ.426489.011 МП	Методика поверки	1
НЕКМ.426489.011 ПС	Паспорт	1
НЕКМ.426489.011 МИ	Методика измерений расхода и тепловой энергии с использованием преобразователя «Энергия-ТМ»	*
	CD-диск с программой "Конфигуратор Энергия-ТМ"	**
	Вставка плавкая 5 x 20F 315 mA	2
	Элемент литиевый CR2032	1
*Поставляется по отдельному заказу.		
**Поставляется по отдельному заказу, является вспомогательным программным обеспечением.		

Поверка

осуществляется по методике поверки «Преобразователь измерительный многофункциональный программируемый «Энергия-ТМ». Методика поверки. НЕКМ.426489.011 МП», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» 30 июня 2011 г.

Рекомендуемые основные средства поверки:

- пробойная установка УПУ–10.
- мегаомметр Ф4101. Класс точности 2,5;
- прибор для поверки вольтметров дифференциальный В1-12. Пределы допускаемой основной погрешности установки калиброванных токов:
 - а) на поддиапазоне 10 мА $\pm (1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_K + 0,1 \text{ мкА})$;
 - б) на поддиапазоне 100 мА $\pm (2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_K + 1 \text{ мкА})$;
- генератор ГЗ-110. Пределы допускаемой основной погрешности установки частоты $\pm (3 \cdot 10^{-7} \cdot f) \text{ Гц}$, нестабильность частоты в дискретных точках $\pm (5 \cdot 10^{-9} \cdot f) \text{ Гц}$ (за 15 мин);
- магазин сопротивлений Р4831. Класс точности $0,02/2 \times 10^{-6}$;
- транзистор КТ315А, $U_{КЭ}=25 \text{ В}$, $P_{K \max}=150 \text{ мВт}$, $h_{21Э} \geq 20$;
- резистор С2-23, 0,25 Вт, 200 Ом $\pm 10\%$;
- резистор С2-23, 0,25 Вт, 10 кОм $\pm 10\%$;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-84. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений периода (δ_T) вычисляется по формуле

$$\delta_T = \pm \left(\delta_0 + \frac{T_0}{n \cdot T_X} \right)$$

где δ_0 - относительная погрешность по частоте встроенного опорного генератора равна $\pm 5 \cdot 10^{-8}$;

n – число усредняемых периодов входного сигнала (УСРЕДН);

T_0 – период меток частотомера (МЕТКИ ВРЕМЕНИ), с;

T_X – измеряемый период, с.

Сведения о методиках (методах) измерений

Преобразователь измерительный многофункциональный программируемый «Энергия-ТМ». Методика измерений расхода и тепловой энергии с использованием преобразователя «Энергия-ТМ». НЕКМ.426489.011 МИ. Регистрационный номер в Федеральном реестре методик измерений ФР.1.29.2011.10345.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям «Энергия-ТМ»

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

Рекомендации по областям применения в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО НТП «Энергоконтроль».
442963, Россия, г. Заречный, Пензенской обл., ул. Ленина, 4а.
Тел. (8412) 61-39-82. Тел./факс (8412) 61-39-83.

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное государственное учреждение «Пензенский центр стандартизации, метрологии и сертификации» (ФГУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

тел./факс : (8412) 49-82-65

e-mail: pcsm@sura.ru

ГЦИ СИ ФГУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«___» _____ 2011 г.