

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Тахометры электронные ТЭ-Д

#### Назначение средства измерений

Тахометр электронный ТЭ-Д (в дальнейшем - тахометр) предназначен для непрерывного дистанционного измерения частоты вращения, ее преобразования в электрические импульсы, срабатывания уставок нижнего (НУ) и верхнего (ВУ) уровней измеряемой величины и отображения результата измерения на цифровом индикаторе.

#### Описание средства измерений

Тахометр состоит из первичного преобразователя и показывающего прибора.

Принцип работы тахометра основан на преобразовании частоты вращения вала первичного преобразователя в последовательность прямоугольных импульсов, которые по двухпроводной линии связи поступают на показывающий прибор, который их считывает и отображает это значение на цифровом индикаторе.

Первичный преобразователь выпускается двух типов: ППЭ-Д и ДЭМ.

При работе первичного преобразователя ППЭ-Д вращение зубчатого диска приводит к периодическому прерыванию излучения в оптическом канале оптопары и на выходе преобразователя возникает электрический сигнал переменного напряжения. Частота следования импульсов напряжения пропорциональна частоте вращения вала первичного преобразователя и количеству зубьев вращающегося диска.

В основе работы первичного преобразователя ДЭМ заложен принцип электромагнитной индукции: вращение диска вызывает изменение магнитного потока через катушку индуктивности преобразователя, в результате чего в катушке наводится переменное напряжение с частотой пропорциональной скорости вращения вала. Наведенное напряжение поступает на вход усилителя и преобразуется в импульсную последовательность. Импульсы с выхода усилителя поступают на вход формирователя длительности и частоты импульсов, который управляет работой электронного ключа.

Общий вид первичных преобразователей ППЭ-Д и ДЭМ представлен на рисунке 1.



Рисунок 1.

Первичные преобразователи: слева – ДЭМ, справа - ППЭ-Д.

Показывающий прибор ТЭ-Д тахометра состоит из корпуса и размещенного в нем электронного блока, в состав которого входит светодиодный индикатор, узлы цифровой обработки, управления, питания, формирования временного интервала и защиты. В зависимости от наличия уставок показывающий прибор тахометра выпускается двух типов - с уставками и без уставок.

Общий вид показывающего прибора ТЭ-Д представлен на рисунке 2.

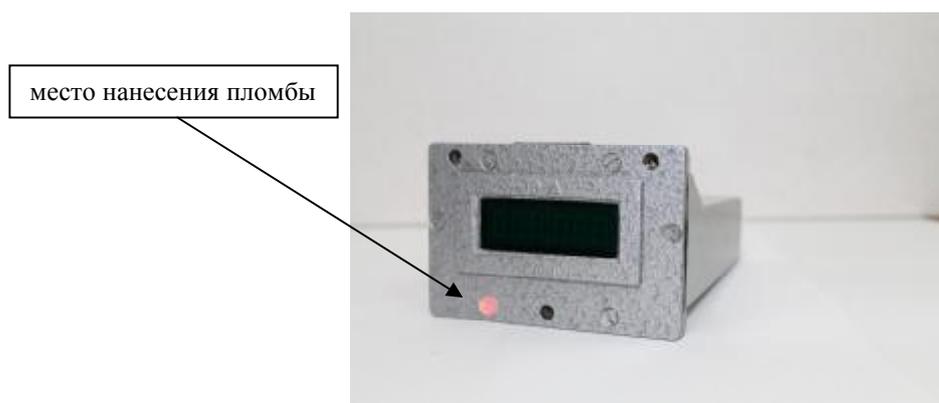


Рисунок 2  
Показывающий прибор ТЭ-Д

В зависимости от первичного преобразователя, коэффициент тахометра может иметь два значения: 1:1 - для преобразователей ППЭ-Д1, ДЭМ, ДЭМ-1 и ДЭМ С и 1:2 - для преобразователей ППЭ-Д2. Значения диапазона показаний тахометра в зависимости от типа первичного преобразователя и коэффициента тахометра приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип первичного преобразователя	Значение диапазона показаний входной частоты вращения, об/мин	Коэффициент тахометра	Примечание
ППЭ-Д1	от 1 до 5000	1 : 1	
ППЭ-Д2	от 1 до 10000	1 : 2	
ДЭМ	от 100 до 5000	1 : 1	
ДЭМ-1	от 100 до 5000	1 : 1	
ДЭМ С	от 100 до 5000	1 : 1	

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Название характеристики	Значение
Диапазоны измерений частоты вращения $f$ , об/мин, при использовании первичного преобразователя: - ППЭ-Д1, ППЭ-Д2 - ДЭМ, ДЭМ-1, ДЭМ С	от 1 до 5000 от 100 до 5000
Диапазон показаний входной частоты вращения, об/мин	от 1 до 10000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты вращения $\Delta$ , об/мин	$\pm(0,001 \cdot f + 1M)$ M - цена деления наименьшего разряда
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности тахометра, вызванные изменением температуры окружающего воздуха в месте установки показывающего прибора от 20°C до крайнего значения рабочей температуры, об/мин	

Название характеристики	Значение
- в диапазоне от -40 до 20°C - в диапазоне от 20° до 60°C	$\pm 3 \cdot (0,001 \cdot f + 1M)$ $\pm 2 \cdot (0,001 \cdot f + 1M)$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности показаний тахометра, вызванные изменением напряжения питания постоянного тока показывающего прибора, об/мин	$\pm 0,5 \cdot \Delta$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности тахометра, вызванные изменением напряжения питания выпрямленного тока показывающего прибора, об/мин	$\pm 0,5 \cdot \Delta$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности срабатывания уставок тахометра, об/мин.	$\pm (0,001 \cdot f + 1M)$
Класс точности тахометра	0,1
Количество значащих разрядов индикатора	6
Дискретность измерения, об/мин.	1
Рабочие условия эксплуатации: - атмосферное давление, кПа - относительная влажность при температуре окружающего воздуха 27°C, % - температура окружающей среды, °C, для 1. Показывающего прибора - ТЭ-Д-ОМ5 - ТЭ-Д-ОМ4 2. Первичного преобразователя ППЭ-Д1 (ППЭ-Д2) 3. Первичного преобразователя ДЭМ - ДЭМ (ДЭМ-1) - ДЭМ С	63 - 101 30 до 80  от минус 40 до 60 от минус 10 до 60 от минус 40 до 80  от минус 40 до 80 от минус 40 до 100
Напряжение питания, В - постоянного тока - выпрямленного тока	$24 \begin{smallmatrix} +12 \\ -6 \end{smallmatrix}$ $27 \begin{smallmatrix} +2,7 \\ -4 \end{smallmatrix}$
Потребляемая мощность, ВА, не более	6
Габаритные размеры, мм не более - показывающего прибора - первичного преобразователя ППЭ-Д - первичного преобразователя ДЭМ - переходной коробки	92,5×62,5×117 62,5×75×108,5 105,5×63×137 50×59×27
Масса, кг, не более - показывающего прибора - первичного преобразователя ППЭ-Д - первичного преобразователя ДЭМ - переходной коробки	0,48 0,55 0,7 0,07
Вибропрочность при воздействии синусоидальной вибрации - для показывающих приборов - частота, Гц - амплитуда смещения, мм - амплитуда виброускорения, м/с <sup>2</sup> - для первичных преобразователей - частота, Гц - амплитуда смещения, мм - амплитуда виброускорения, м/с <sup>2</sup>	5-50 (50-5000) 0,4 40-100  5-50 (50-5000) 1 100

Название характеристики	Значение
Ударопрочность при воздействии механических ударов - многократных (длительностью от 6 до 12,5 мс), м/с <sup>2</sup> - одиночных (длительностью от 0,5 до 2 мс)	150 4900
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка на отказ, ч	50000

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпус показывающего прибора методом лазерной гравировки и титульный лист руководства по эксплуатации ЦТКА.402141.001 РЭ «Тахометр электронный ТЭ-Д. Руководство по эксплуатации» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Наименование	Кол.	Примечание
Прибор показывающий ТД-Э	1 шт.	Комплектность поставки тахометра определяется при заказе
Преобразователь первичный ДЭМ	1 шт.	
Преобразователь первичный ДЭМ-1	1 шт.	
Преобразователь первичный ДЭМ-С	1 шт.	
Преобразователь первичный ППЭ-Д1	1 шт.	
Преобразователь первичный ППЭ-Д2	1 шт.	
Коробка переходная	1 шт.	
Розетка 2РМДТ18КПН4Г5В1В (2РМДТ18КПН7Г5В1В)	1 шт.	
Паспорт ЦТКА.402233.001 ПС	1 экз.	Не менее 1 экз. на партию
Руководство по эксплуатации ЦТКА.402141.001 РЭ	1 экз.	

### Проверка

осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 8.719-2010 «ГСИ. Тахометры. Методика поверки».

Основные средства проверки:

- частотомер электронно-счетный 53131А, диапазон измерения частоты (0-225) МГц, относительная погрешность измерения частоты  $5 \times 10^{-6}$ .

- тахометрическая установка поверочная УТ05-60, диапазон частот вращения (10-60000) об/мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты вращения  $\pm 0,05$  %.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений содержится в документе ЦТКА.402141.001 РЭ «Тахометр электронный ТЭ-Д. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к тахометрам электронным ТД-Э**

1. ГОСТ 21339-82 «Тахометры. Общие технические условия»;
2. ГОСТ Р 8.719-2010 «ГСИ. Тахометры. Методика поверки».
3. Технические условия ТУ25-7304.0001-86 «Тахометры электронные ТЭ-Д».

### **Рекомендации по области применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

### **Изготовитель**

ОАО «Саранский приборостроительный завод»  
Адрес: 430030, Россия, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Васенко, 9.  
Факс (8342) 47-22-10

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева».  
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19  
тел. (812)251-76-01, факс (812)713-01-14, e-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru), [www.vniim.ru](http://www.vniim.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.