

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
“ЭТАЛОН-ПРИБОР”



УТВЕРЖДАЮ

Общество с ограниченной ответственностью  
«Эталон-Прибор»  
Директор

\_\_\_\_\_ А.Н Сердюк  
" " \_\_\_\_\_

**ТАХОМЕТР**  
**ЭП 5.1**  
**«ДЗЫГА»**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЭП5.1.31342156-003 РЭ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Введение	3
2	Назначение	3
3	Условия эксплуатации	4
4	Технические данные	4
4.1	Особенности	4
4.2	Основные параметры и размеры	4
4.3	Технические характеристики	5
4.4	Состав	6
5	Устройство и принцип работы тахометра	7
5.1	Принцип работы тахометра	7
5.2	Расположение органов управления индикации и подключения	8
5.3	Описание и работа прибора	10
5.3.1	Указание мер безопасности	10
5.3.2	Подготовка к работе	10
5.3.3	Порядок работы с прибором	11
5.3.4	Расчет суммарной погрешности измерения	13
5.3.5	Возможные неисправности и способы их устранения	13
6	Техническое обслуживание	13
7	Правила хранения и транспортирования	14
8	ПАСПОРТ	15
8.1	Комплект поставки	15
8.2	Свидетельство о приемке	15
8.3	Гарантийные обязательства	15
8.4	Сведения о проведенных проверках	16
8.5	Сведения о рекламациях	17
8.6	Сведения о ремонте	17
	Приложение А. Методика поверки	19

					<b>ТАХОМЕТР ЭП5.1</b>	Лист
						2
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения об устройстве, принципе действия, технических характеристиках тахометра RPM82 (далее по тексту – тахометр, прибор) производства фирмы CHAUVIN ARNOUX (Multimetrix®), а также устанавливает правила его правильной эксплуатации, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

### **ВНИМАНИЕ!**

*В процессе совершенствования тахометра в настоящий документ могут быть внесены изменения (не касающиеся специально оговоренных пунктов), направленные на более правильное его использование.*

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на тахометр RPM82, предназначенный для бесконтактного и контактного измерения линейной скорости, а также частоты вращения вала турбины из хромоникелевых ферромагнитных сталей, частоты вращения вала роторов механизмов и машин в задачах контроля технического состояния оборудования с индикацией в цифровой форме, преобразования частоты вращения в унифицированный сигнал постоянного тока и сигнализации при достижении заданного значения.

**Область применения:** газовая, нефтяная, нефтехимическая, пищевая промышленность, машиностроение, металлургия, энергетика, железнодорожный транспорт, коммунальное хозяйство.

В тахометре при бесконтактном способе измерений использован принцип излучения и приема лазерного луча, отраженного от отражающей метки, приклеенной на видимой части ротора.

При контактном измерении скорость вращения измеряется с помощью насадки в виде конуса или колеса.

В тахометре используется маломощный лазер с длиной волны 630-680 нм и выходной мощностью не более 1 мВт.

### **ВНИМАНИЕ!**

**ИЗБЕГАЙТЕ ПРЯМОГО ПОПАДАНИЯ ЛУЧА ЛАЗЕРА В ГЛАЗА.**

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		3

### 3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Тахометр предназначен для эксплуатации при:

Условия эксплуатации:	Нормальные	Рабочие
• температура окружающего воздуха, °С	20 ± 5	0...плюс 40
• относительная влажность, %	30 ... 80	до 80
• атмосферное давление, кПа	84 ... 106,7	70 ... 106,7

### 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

#### 4.1 Особенности

- Точность и легкость считывания результата.
- Высокая точность в измерении.
- Широкий диапазон измерений.
- Индикатор разряда батареи.
- Автоматическая установка нуля.
- Применение ЖК-дисплея обеспечивает низкое потребление энергии.
- Малые габариты, малая масса и удобство в эксплуатации.
- ЖК-дисплей четко читается даже при ярком освещении.

#### **ВНИМАНИЕ!**

- Во избежание получения неправильных показаний, сразу же замените батареи при появлении на экране символа «батарея разряжена»

#### 4.2 Основные параметры и размеры

Основные параметры и размеры тахометра представлены в таблице 4.1 и рисунке 1.

Таблица 4.1

Наименование показателя	Значение показателя
1	2
Габаритные размеры, мм, не более	160×72×37
Масса, г, не более	300/включая батареи питания

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		4

## Окончание таблицы 4.1

1	2
Вид дисплея	1-строка LCD (ЖК-дисплей), 5 цифр
Количество разрядов цифрового светодиодного дисплея (цвет- красный)	5
Органы управления	2 кнопки (кнопка проведения измерений (на боковой панели прибора), кнопка «МЕМ») и функциональный переключатель
Питание	четыре батареи типа ААА , номинальное напряжение 1,5 В
Потребляемая мощность, мА, не более	50

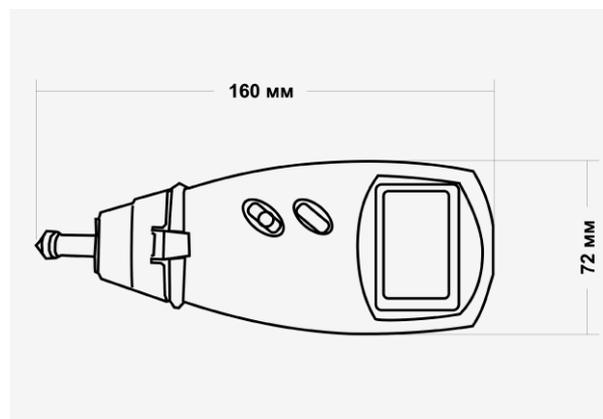


Рис. 1. Габаритные размеры тахометра

**4.3 Технические характеристики**

Технические характеристики тахометра приведены в таблице 4.2

Таблица 4.2

Характеристики	Значение показателя	
	1	3
1. Тип датчика	Оптический с модулированным световым лучом (бесконтактный способ проведения измерений)	Механический (контактный способ проведения измерений)
1. Единицы измерения	об/мин, м/мин	
2. Диапазон измерения, об/мин	от плюс 2.5 до плюс 99.999	от плюс 0.5 до плюс 9.999
3. Разрешение при измерении частоты, об/мин	от 0.1 до 999.9 ( $\pm 1$ цифра)	от 0.1 до 999.9 ( $\pm 1$ цифра)

					Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ТАХОМЕТР ЭП5.1 5

## Окончание таблицы 4.2

1	2	3
4. Пределы допускаемой основной относительной погрешности тахометра при измерении частоты вращения вала роторов механизмов и машин, %, не более	± 0,05	
5. Пределы допускаемой основной относительной погрешности тахометра при измерении частоты вращения вала роторов механизмов и машин от изменения напряжения питания, %, не более	± 0,1	
6. Линейная скорость, м/мин	от плюс 0.05 до плюс 1,999.9	
7. Разрешение при измерении линейной скорости, м/мин	от 0.01 до 99.99 (±1 цифра)	
8. Пределы допускаемой основной относительной погрешности тахометра при измерении линейной скорости (скорости движения поверхности), %, не более	± 0,05	
9. Скорость обновления результата, с, не более	0,5	
10. Расстояние от тахометра до вращающегося вала при проведении бесконтактных измерений, мм	от 50 до 500	
11. Выбор диапазона	автоматический	
12. Время установления рабочего режима тахометра (с момента синхронизации), с, не более	6	
13. Время непрерывной работы тахометра от батарей питания, ч, не менее	1,5	
14. Средняя наработка на отказ, не менее, ч	10000	
15. Средний срок службы, лет, не менее	8	
16. Среднее время восстановления работоспособности тахометра, ч, не более	2	

**4.4 Состав**

## В СОСТАВ ПРИБОРА ВХОДЯТ:

- ТАХОМЕТР ЭП5.1 «ДЗЫГА» в сборе;
- НАСАДКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ (м/мин);
- НАСАДКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ (об/мин);
- ОТРАЖАЮЩАЯ ЛЕНТА

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
						6
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

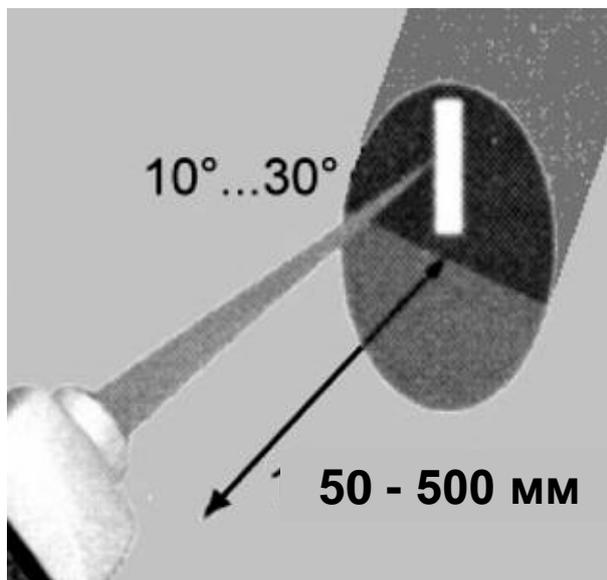
## 5. Устройство и принцип работы тахометра

### 5.1. Принцип работы тахометра

*5.1.1. Принцип работы тахометра при бесконтактном проведении измерений.*

Тахометр представляет собой компактный прибор, работающий по принципу облучения светоотражающей метки лазерным диодом с последующим приемом отраженного сигнала от движущегося или вращающегося объекта (рис. 2). Принимаемая последовательность отраженных сигналов преобразуется в последовательность импульсов. Полученная последовательность импульсов пересчитывается программой, реализованной на контроллере, в значения "об/мин", которые отображаются на пятизначном дисплее тахометра. Тахометр имеет также светодиодный индикатор для контроля точности наводки на цель, который совместно с лазерным лучом обеспечивает устойчивый прием отраженного сигнала.

Тахометр работает от 4-х элементов постоянного тока типа ААА напряжением 1,5 В и потреблением не более 50 мА.



**Рис. 2. Принцип работы тахометра при бесконтактном проведении измерений**

*5.1.2. Принцип работы тахометра при контактном проведении измерений (при использовании насадок).*

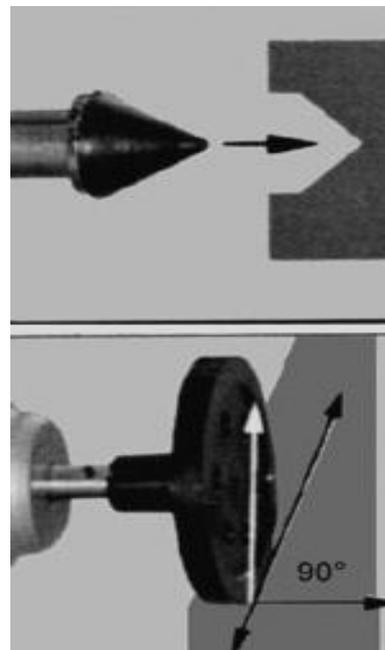
					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

Принцип действия тахометра при использовании насадки в виде конуса или колеса основан на **механическом** воздействии вращающегося вала с приемной частью тахометра - тахометрическим преобразователем (адаптером) (рис. 3).

Частота вращения определяется подсчетом числа импульсов, создаваемых при каждом обороте за единицу времени.

## 5.2. Расположение органов управления индикации и подключения

5.2.1 Органы управления режимами работы и жидкокристаллический индикатор расположены на передней панели прибора. Отсчетным устройством прибора является жидкокристаллический индикатор, на табло которого при измерениях индуцируется число от 0 до 19999.



**Рис. 3. Принцип действия тахометра при помощи насадки**

5.2.2. Тахометр содержит 2 кнопки управления и один переключатель (рис.4).

*Функции клавиш:*

- Кнопка проведения измерений (вкл) – включение/выключение прибора и проведение измерений;
- кнопка памяти (Память) – позволяет просматривать записанные измерения, выбрать максимальные, минимальные значения величин. Для возврата в режим измерения необходимо повторно нажать клавишу «Память»;
- функциональный переключатель – позволяет выбрать способ проведения измерений и единицы измерения; работает в трех режимах:
- режим «об/мин фото» - проведение измерений частоты вращения бесконтактным способом;
- режим «об/мин» - проведение измерений частоты вращения контактным способом, используя насадку;
- режим «м/мин» - проведение измерений линейной скорости

На нижней панели прибора расположена крышка батарейного отсека.

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
						8
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

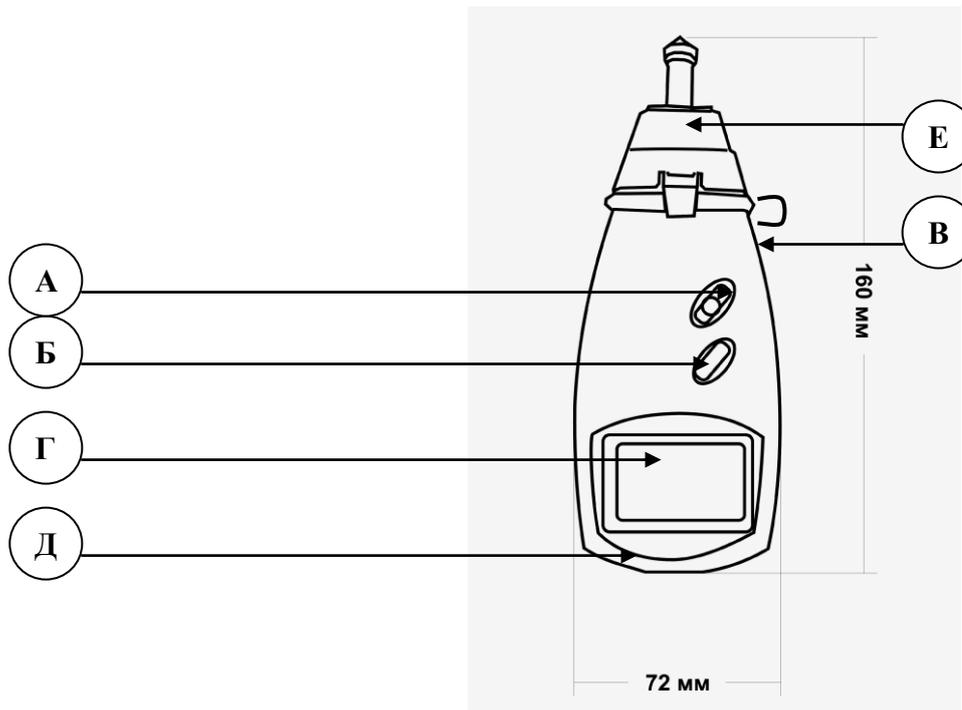


Рис. 4. Расположение органов управления и индикации тахометра:

А – функциональный переключатель; Б – кнопка памяти; В – кнопка проведения измерений; Г – жидкокристаллический дисплей; Д – Крышка батарейного отсека; Е - контактно-измерительное устройство

Внешний вид тахометра приведен на рис. 5.



Рис. 5. Внешний вид тахометра

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		9

## 5.3 Описание и работа прибора

### 5.3.1 Указание мер безопасности

#### **ВНИМАНИЕ!**

- В приборе используется маломощный лазер с длиной волны 630-680 нм и выходной мощностью – не более 1 мВт.
- **ИЗБЕГАЙТЕ ПРЯМОГО ПОПАДАНИЯ ЛУЧА ЛАЗЕРА В ГЛАЗА!**

#### **ВНИМАНИЕ!**

Не допускайте резких ударов и падения прибора во избежание его повреждения.

### 5.3.2. Подготовка к работе

#### **ВНИМАНИЕ!**

- До начала работы с прибором внимательно ознакомьтесь с назначением прибора, его техническими данными и характеристиками, устройством и принципом действия, а также с методикой проведения измерений.
- Убедитесь в работоспособности элемента питания. Если при включении прибора в поле индикатора появится символ, индуцирующий разряд батареи, то необходимо произвести замену элемента питания.
- Эксплуатация прибора допускается только в рабочих условиях, указанных в п. 3 руководства по эксплуатации

5.3.2.1. Освободить тахометр от упаковки. Вставить батарейки, соблюдая их полярность. Направить лазер тахометра на какой-либо предмет и нажать кнопку включения для проверки питания. При нормальном питании отчетливо видна красная лазерная метка на облучаемом объекте.

5.3.2.2. Если батарейки разряжены (лазерная метка не горит), заменить их.

5.3.2.3. Установить контрастную метку на валу ротора. В качестве метки можно использовать отражающую ленту, или дисперсионную клейкую ленту, или кусочек металлической фольги, закрепленный на роторе с помощью прозрачной клейкой ленты. Наилучшая стабильность работы тахометра достигается при использовании дисперсной метки шириной 15-20 мм, наклеенной на темном фоне.

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		10

Можно применять любые контрастные метки, при этом следует выбрать оптимальное расстояние, с которого осуществляется измерение.

### 5.3.3 Порядок работы с прибором

5.3.3.1. Отсчетным устройством прибора является жидкокристаллический индикатор, на табло которого при измерениях индицируются значения - от 0 до 999,9.

#### 5.3.3.2. Проведение измерений частоты вращения бесконтактным методом

5.3.3.2.1. Включить питание тахометра кнопкой включения после запуска исследуемой машины, на которую предварительно нанесена отражающая метка. Переместить функциональный переключатель в положение «об/мин фото». Нажать кнопку проведения измерений и направить лазерный луч на метку на валу ротора. При правильном наведении индикатор синхронизации (красный светодиод рядом с цифровым индикатором) периодически мигает с частотой вращения ротора. Показания на тахометре начинают индицироваться через 1-2 секунды.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*При измерениях от различных меток с расстояний, больших или меньших оптимальных, возможна некоторая начальная нестабильность в показаниях тахометра.*

5.3.3.2.2. Отрежьте приблизительно 12-15 мм ленты и снимите защитную пленку, затем приклейте один квадрат на каждый вращающийся вал. Площадь не отражающей поверхности всегда должна быть больше площади отражающей поверхности. Если вал выполнен из хорошо отражающего материала, то он должен быть предварительно покрыт черной краской или скотчем перед наклеиванием отражающей ленты. Перед наклеиванием отражающей ленты убедитесь, что поверхность вала чистая, гладкая. Для того чтобы получить высокое разрешение и быструю скорость измерений, необходимо использовать наиболее отражающую часть.

5.3.3.2.3. После завершения наведения на метку тахометр автоматически измеряет значение частоты вращения (об/мин), обновляя результат на цифровом индикаторе каждую секунду.

5.3.3.2.4. Снять значение частоты вращения - среднее за 3 последние цикла из 5 циклов измерения.

5.3.3.2.5. Выключить прибор.

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		11

**ВНИМАНИЕ!**

- Если тахометр не используется более 60-ти дней, следует вынуть батареи из прибора и хранить их отдельно.

*5.3.3.3. Проведение измерений частоты вращения контактным методом (с использованием насадки)*

5.3.3.3.1. Включить питание тахометра кнопкой включения после запуска исследуемой машины. Переместить функциональный переключатель в положение «RPM contact».

5.3.3.3.2. Установить соответствующую насадку.

5.3.3.3.3. Нажать кнопку проведения измерений и слегка прижать насадку к центру вращающейся поверхности.

5.3.3.3.4. Снять значение частоты вращения - среднее за 3 последние цикла из 5 циклов измерения.

5.3.3.3.5. Выключить прибор.

*5.3.3.4. Проведение измерений линейной скорости*

5.3.3.4.1. Включить питание тахометра кнопкой включения после запуска исследуемой машины. Переместить функциональный переключатель в положение «m/min contact».

5.3.3.4.2. Установить соответствующую насадку.

5.3.3.4.3. Нажать кнопку проведения измерений и слегка прижать насадку к движущейся поверхности.

5.3.3.4.4. Снять значение частоты вращения - среднее за 3 последние цикла из 5 циклов измерения.

5.3.3.4.5. Выключить прибор.

*5.3.3.5. Снятие результатов измерений (кнопка памяти)*

**ВНИМАНИЕ!**

До тех пор, пока кнопка измерений нажата, последнее измерение, максимальное и минимальное значение записываются автоматически.

Чтобы просмотреть записанные данные, необходимо нажать кнопку «Память»:

- 1 раз, чтобы просмотреть результат последнего измерения
- 2 раза, для просмотра максимального показания
- 3 раза, чтобы увидеть минимальное значение

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		12

### 5.3.4. Расчет суммарной погрешности измерения

5.3.4.1. Суммарная погрешность измерения частоты вращения рассчитывается по формуле:

$$\delta = \pm 1,1(\delta_{осн}^2 + \delta_{доп}^2)^{\frac{1}{2}}, \quad (1)$$

где  $\delta_{осн}$  - основная относительная погрешность измерения частоты вращения;

$\delta_{доп}$  - дополнительная относительная погрешность измерения частоты вращения от изменения напряжения питания в диапазоне от 4,5 до 6,0 В.

### 5.3.5 Возможные неисправности и способы их устранения

Тахометр надежно работает как в полевых, так и лабораторных условиях, но непредвиденные неисправности все-таки могут иметь место. При появлении сбоев в его работе и непредвиденных отказов необходимо связаться с фирмой «ООО ЭТАЛОН-ПРИБОР», тел. (057) 340 0812 для проведения консультаций и ремонта.

## 6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 6.1. Установка и замена элементов питания

Перед вводом прибора в эксплуатацию, установите элемент питания (если это не было сделано на предприятии-изготовителе), входящий в комплект поставки. Для этого необходимо открыть крышку батарейного отсека и установить элемент питания.

При появлении на экране символа «батарея разряжена» сразу же замените батарею. Для этого откройте крышку отсека с батареями, замените их и закройте крышку.

6.2. Не реже одного раза в год следует производить проверку прибора, при этом дата и место проверки должны быть проставлены в руководстве по эксплуатации прибора.

6.3. Во время эксплуатации тахометра необходимо периодически очищать корпус и светодиоды от пыли и грязи.

Для очистки следует использовать мягкую влажную ветошь.

6.4. Необходимо следить за тем, чтобы вода, мыло или другое средство не проникали внутрь прибора.

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		13

6.5. Прибор подлежит ежегодной поверке согласно методике поверки, изложенной в приложении А.

## 7. Правила транспортирования и хранения

### 7.1. Транспортирование

Транспортирование тахометра производится любыми видами транспорта в транспортной таре при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков в условиях хранения «З» по ГОСТ 15150 при внешних воздействиях не превышающих норм:

- температура окружающего воздуха от минус 25<sup>0</sup>С до плюс 55<sup>0</sup>С;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при 25<sup>0</sup>С;
- атмосферное давление от 84 кПа до 106,7 кПа (от 630 мм. рт. ст. до 800 мм. рт. ст.).

Транспортирование тахометра осуществляется в упаковочной таре с внутренним уплотнением, предотвращающем повреждение прибора.

Транспортирование тахометра морским видом транспорта допускается только в специальной упаковке. Расстановка и крепление транспортной тары с упакованными тахометрами в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение транспортной тары и отсутствие перемещения во время транспортировки.

### 7.2. Хранение

Условия хранения тахометров в упаковке предприятия-изготовителя "З" по ГОСТ 15150 при :

- температуре окружающего воздуха от 0<sup>0</sup>С до плюс 40<sup>0</sup>С;
- относительной влажности воздуха 80 % при температуре плюс 35<sup>0</sup>С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно – активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

### **ВНИМАНИЕ!**

*Не допускаются сильные удары тахометра при транспортировании.*

## 8. ПАСПОРТ

### 8.1. Комплект поставки

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		14

В комплект поставки тахометра ЭП5.1 «ДЗЫГА» должны входить элементы и составные части в соответствии с данными таблицы 8.2.

Таблица 8.1

Наименование	Кол-во, шт./экз
1. Тахометр ручной в сборе	1
2. Насадка для измерения линейной скорости	1
3. Насадка для измерения частоты вращения	1
4. Отражающая лента	1
5. Руководство по эксплуатации ЭП5.1.31342156-003 РЭ	1
6. Батарея питания типа ААА 1,5 В	4

## 8.2. Свидетельство о приемке

Тахометр мод. ЭП5.1 «ДЗЫГА» заводской номер \_\_\_\_\_ соответствует основным техническим характеристикам и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_  
(ФИО)

М.П \_\_\_\_\_  
(ПОДПИСЬ)

Дата продажи “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

## 8.3. Гарантийные обязательства

8.3.1. Изготовитель гарантирует работоспособность прибора и соответствие основным техническим и метрологическим характеристикам при соблюдении потребителем условий эксплуатации и хранения.

8.3.2. Срок гарантии - 12 месяцев с момента продажи.

8.3.3. При отказе прибора в течение гарантийного срока следует составить Акт с указанием характера неисправности и времени выхода прибора из строя. Направить прибор изготовителю, приложив настоящее руководство по эксплуатации и Акт.

8.3.4. Действие гарантийных обязательств прекращается при:

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
						15
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- нарушение мер безопасности и ухода, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации и приведших к поломке прибора или его составных частей;
- ненадлежащее использование прибора с несоответствующим оборудованием;
- в случае использования прибора некомпетентными лицами;
- нарушение целостности корпуса прибора вследствие механических повреждений, нагрева, действия агрессивных сред;
- при использовании прибора не по прямому назначению;
- истечение гарантийного срока эксплуатации

Ремонт приборов производит организация - изготовитель.

*Предприятие-изготовитель не несет ответственности за ущерб, если он вызван несоблюдением правил и условий эксплуатации прибора.*

*Изготовитель не дает гарантий относительно того, что прибор подходит для использования в конкретных условиях, определяемых Пользователем, кроме оговоренных в Руководстве по эксплуатации.*

#### 8.4. Сведения о проведенных поверках

<i>Дата</i>	<i>Место проведения</i>	<i>Заключение</i>	<i>Поверитель</i>

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
						16
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## 8.5. Сведения о рекламациях

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности при получении прибора, потребитель должен предъявить рекламацию предприятию ООО "ЭТАЛОН-ПРИБОР" письменно с указанием признаков неисправности и точного адреса потребителя.

Рекламация высылается по адресу:

ООО «ЭТАЛОН-ПРИБОР»  
ул. Клочковская, 295,  
61045, г. Харьков

## 8.6. Сведения о ремонте

Краткие записи о произведенном ремонте

\_\_\_\_\_ заводской № \_\_\_\_\_  
наименование изделия      обозначение  
\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.  
предприятие

Причина поступления в ремонт \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Сведения о произведенном ремонте \_\_\_\_\_  
вид ремонта и краткие сведения о ремонте

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.  
предприятие

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		17

Приложение А.

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Согласовано:

Настоящая методика поверки распространяется на рабочее средство измерения ТАХОМЕТР РУЧНОЙ ЭП5.1 «ДЗЫГА», предназначенный для бесконтактного и контактного измерения линейной скорости, а также частоты вращения вала турбины из хромоникелевых ферромагнитных сталей, частоты вращения вала роторов механизмов и машин в задачах контроля технического состояния оборудования, и устанавливает методы, средства, условия и порядок его первичной поверки при выпуске с производства, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Межповерочный интервал - 1 год.

**1. Операции и средства поверки**

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблицах А.1 и А.2.

Таблица А.1. Операции, выполняемые при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
1. Внешний осмотр	4.1	да	да
2. Опробование	4.2	да	нет
3. Определение метрологических характеристик	4.3	да	да
3.1. Проверка диапазона тахометра при измерении частоты вращения	4.3.1	да	да
3.2. Проверка пределов допускаемой основной относительной погрешности тахометра при измерении частоты вращения вала роторов промышленного энергетического оборудования	4.3.1	да	да
3.3. Проверка диапазона расстояний от прибора до вращающегося вала роторов промышленного энергетического оборудования при бесконтактном измерении частоты вращения	4.3.2		

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
						18
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## Окончание таблицы А.1

1	2	3	4
		да	да
3.4. Проверка пределов допускаемой основной относительной погрешности тахометра при измерении линейной скорости		да	да
3.5. Проверка времени установления рабочего режима	4.3.3	да	да

Таблица А.2. Средства измерений, необходимые для проведения поверки

№ пункта методики	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования, основные технические характеристики
4.3	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный ГЗ-122 с диапазоном частот от 0,001 Гц до 2 МГц, основная погрешность установки частоты $\pm 5 \times 10^{-7}$ ; Секундомер СМ-60 по ГОСТ 5072-79 Е, Кл.3; Установка тахометрическая УТ-01 по ТХ.4002.001, с частотой 2600 об/мин, основная погрешность установки - $\pm 1\%$ ; Термометр ТЛ-4: ГОСТ 5.2156-73; 0...50 °С; ц.д. 0,1 °С; Рулетка измерительная Р5НЗК по ГОСТ 7502, длиной 5 м, дискретность отсчета 1 мм;
<i>Примечание:</i>	
1. Перечисленное оборудование и средства измерений могут быть заменены другими, обеспечивающими требуемую точность измерений	
2. Все средства измерения, используемые при испытаниях, должны быть поверены в соответствии с требованиями ДСТУ 2708:2006	

1.2. При получении отрицательного результата при проведении какой-либо из операций поверка прекращается.

Блок-схема соединения аппаратуры при проведении поверки приведена на рисунке А.1.

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		19

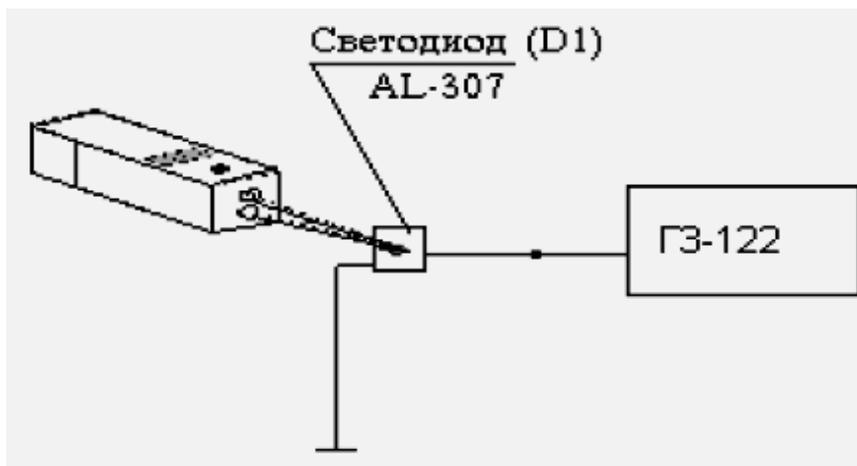


Рис. А.1. Блок-схема для поверки характеристик тахометра

## 2. Условия поверки

2.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- Температура окружающего воздуха, °С .....(20 ± 5)
- Влажность воздуха, % ..... (30-80)
- Атмосферное давление, кПа .....(87 - 106)
- Электроизмерительные приборы должны быть заземлены.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в помещении и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий, установленных в настоящем руководстве и нормативно-технической документации на средства измерения, применяемые при поверке.

## 3. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- убедиться в наличии действующих свидетельств о поверке на используемые при поверке средства измерения;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них;
- выдержать тахометры в помещении, в котором проводится поверка, в течение не менее 2 часов.

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
						20
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

## 4. Проведение поверки

### 4.1. Внешний осмотр

4.1.1. При внешнем осмотре проверяют комплектность прибора в соответствии с паспортом, наличие печати и подписи представителя ОТК о приемке (при первичной поверке).

4.1.2. Прибор не допускается к поверке, если:

- а) на корпусе прибора имеются механические повреждения и видимые дефекты;
- б) комплектность прибора не соответствует данным настоящего руководства.

### 4.2. Опробование

4.2.1. Включить питание тахометра кнопкой включения после запуска исследуемой машины.

4.2.2. Если при нажатии любой из кнопок в поле индикатора появится символ, индицирующий разряд батареи, то необходимо произвести замену элемента питания.

4.2.3. Навести лазерный луч на метку на роторе. При правильном наведении индикатор синхронизации (красный светодиод рядом с цифровым индикатором) периодически мигает с частотой вращения ротора. Показания на тахометре начинают индицироваться через 1-2 секунды.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*При измерениях от различных меток с расстояний больших или меньших оптимальных возможна некоторая начальная нестабильность в показаниях тахометра.*

4.2.4. Результат опробования считают положительным, если после завершения наводки тахометр автоматически измеряет значение частоты вращения (об/мин), обновляя результат на цифровом индикаторе каждую секунду.

### 4.3. Определение метрологических характеристик

#### 4.3.1. Проверка рабочего диапазона и пределов допускаемой основной относительной погрешности тахометра при измерении частоты вращения

4.3.1.1. Проверка включает проведение измерений частоты вспышек светоизлучающего диода D1, возбуждаемого сигналом с генератора ГЗ-122. Блок-схема приведена на рис.1. Значения измеряемых частот 0,05, 1, 10, 50, 200, 1000, 1500, Гц (3, 60, 600, 3000, 12000, 60000, 90000 об/мин). Формула пересчета имеет следующий вид:

$$\omega = f \times 60 \quad [\text{об / мин}] \quad (1)$$

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		21

где  $f_{г}$  - частота сигнала (повторения импульсов) в Гц.

$\omega$ - частота сигнала в об/мин.

Для проведения проверки диапазона и погрешности измерения частоты вращения необходимо произвести следующие действия:

4.3.1.2. Собрать схему (рис 1), подготовить приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации. На генераторе ГЗ-122 установить сигнал с частотой, равной 50 Гц (3000 об/мин) и амплитудой 2 В. Направить активный элемент тахометра на вспышки диода, снять показания тахометра 5 раз. Рассчитать среднее значение частоты по 3-м последним измерениям по формуле:

$$\omega_1 = (\sum \omega_i) / 3 \quad (2)$$

где  $\omega_i$  -  $i$ -е значение частоты вращения, измеренное тахометром.

4.3.1.3. Рассчитать допускаемую основную относительную погрешность тахометра при измерении частоты вращения по формуле:

$$\delta = [(\omega_1 - \omega_q) / \omega_q] \times 100\% \quad (3)$$

где  $\omega_q$  - частота сигнала, подаваемого с генератора (выраженная в об/мин);

$\omega_1$  - частота сигнала, измеренная тахометром (об/мин).

4.3.1.4. Выполнить указанные процедуры для всех частот, указанных в п.п. 4.3.1.1.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значения погрешностей, вычисленных по формуле (3) не более указанной в табл. 4.2 настоящего руководства.

#### **4.3.2. Проверка диапазона расстояний от прибора до вращающегося вала роторов промышленного энергетического оборудования, на котором производилось измерение частоты вращения.**

Для проведения проверки диапазона необходимо произвести следующие операции:

4.3.2.1. Собрать схему в соответствии с рис. А.2, подготовить приборы к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

4.3.2.2. Закрепить на валу Установки тахометрической отражающую ленту. Выставить на Установке тахометрической частоту вращения вала 2600 об/мин и произвести измерения тахометром частоты вращения вала с расстояния 5 см, 10 см, 25 см, 50 см.

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		22

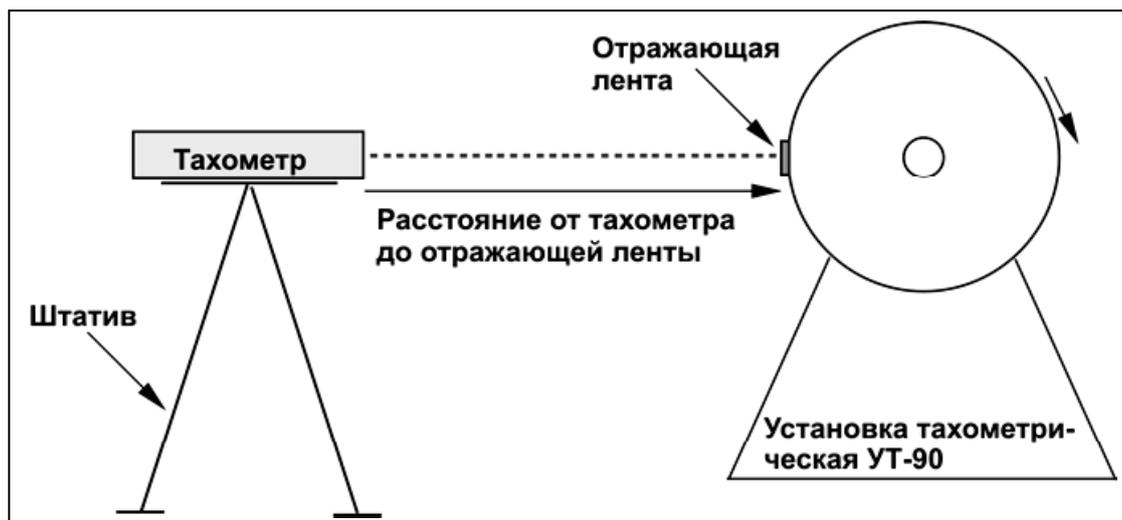


Рис А.2. Проверка диапазона расстояний

4.3.2.3. Вычислить относительную погрешность измерения вращения вала по формуле:

$$\delta = [(\varpi_1 - \varpi_4) \varpi_4] \times 100 \%, \quad (4)$$

где  $\varpi_1$  - значение частоты вращения вала, измеренное тахометром (об/мин);

$\varpi_4$  - значение частоты вращения вала, выставленное на Установке тахометрической (об/мин).

4.3.2.4. Результаты поверки считают положительными, если значения погрешностей, вычисленных по формуле (4) не более погрешности Установки УТ-01.

### 4.3.3. Проверка времени установления рабочего режима

Проверка времени установления рабочего режима проводится с помощью секундомера с момента нажатия кнопки “вкл./выкл” тахометра до момента индикации 3-го измерения. Для проверки используется схема (рис.1). Частота сигнала, подаваемого с генератора, равна 50 Гц (3000 об/мин) и 0,05 Гц (3 об/мин).

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если время установления рабочего режима тахометра не более 12 с для 50 Гц (3000 об/мин) и 60 с для 0,05 Гц (3 об/мин).

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		23

## 5. Оформление результатов поверки

5.1. Положительные результаты поверки оформляются в соответствии с ДСТУ 2708:2006 свидетельством установленной формы или нанесение поверительного клейма в соответствии с ДСТУ 2708:2006 в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ.

5.2. Отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности по форме Прил. 2 в соответствии с требованиями ДСТУ 2708:2006.

5.3. Форма протокола поверки приведена ниже.

### Форма протокола поверки

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_  
Первичной (периодической) поверки  
Тахометра ЭП5.1 «ДЗЫГА»  
Зав. % \_\_\_\_\_

1. Принадлежит \_\_\_\_\_
2. Условия поверки:
  - температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_
  - атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) \_\_\_\_\_
  - относительная влажность, % \_\_\_\_\_
3. Используемые образцовые средства измерения:

Наименование и тип СИ	Срок годности

4. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
5. Результаты опробования \_\_\_\_\_
6. Определение метрологических характеристик
7. Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

					ТАХОМЕТР ЭП5.1	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		24