

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА



ПИКОАМПЕРМЕТРЫ А2-4	Внесены в Государственный реестр средств измерения Регистрационный № <u>РБ 03 13 3492 04</u>
---------------------	---

Выпускают по ТУ ВУ 100039847.082-2008.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Пикоамперметры А2-4 (далее – пикоамперметры) предназначены для измерения постоянных и медленно изменяющихся сигналов тока от источников, выходное сопротивление которых может находиться в диапазоне от  $1 \cdot 10^4$  до  $1 \cdot 10^{16}$  Ом.

Пикоамперметры могут быть использованы в микроэлектронике, радиотехнике, электронике, газовой промышленности, медицине и ядерной энергетике.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия пикоамперметра основан на преобразовании поступающих на его вход сигналов тока электрометрическим блоком в постоянное или медленно меняющееся напряжение и измерение его уровня аналого-цифровым методом.

Основным элементом пикоамперметра является электрометрический усилитель (ЭМУ), предназначенный для создания на выходе сигнала, пропорционального измеряемому сигналу и имеющего достаточный уровень и мощность для дальнейшего усиления. С выхода ЭМУ сигнал поступает на масштабный усилитель, а с него на аналоговый выход и на сумматор. В сумматоре сигнал, поступающий с ЭМУ суммируется с напряжением источника опорного напряжения (ИОН). Это необходимо для согласования двуполярного выхода ЭМУ со входом однополярного АЦП, используемого в пикоамперметре.

В АЦП измеряемый сигнал преобразуется во временной интервал (импульсы, длительность которых пропорциональна величине сигнала), который поступает в счетчик-таймер, где формируется двоичный код, эквивалентный величине сигнала.

Подключение необходимых элементов во входной цепи для выбранного режима работы осуществляется с помощью электрометрического коммутатора.

Управление всеми функциональными узлами пикоамперметра, прием и обработка полученных результатов измерения, прием и обработку команд оператора с клавишного пульта, вывод результатов измерения на индикаторное табло выполняется с помощью микропроцессорного комп



троллера (МПК).

Устройство ввода-вывода обеспечивает возможность вывода результатов измерений и прием команд управления по интерфейсу СТЫК С2 (RS-232C).

Конструктивно пикоамперметр выполнен в металлическом кожухе, зажатом передней и задней панелями. Вся схема пикоамперметра выполнена на трех печатных платах. Узел клавишного пульта интегрирован с передней панелью пикоамперметра.

Места нанесения знака поверки, оттиска знака поверки и клейма изготовителя приведены в приложении А к описанию типа.

Внешний вид пикоамперметров представлен на рисунке 1.

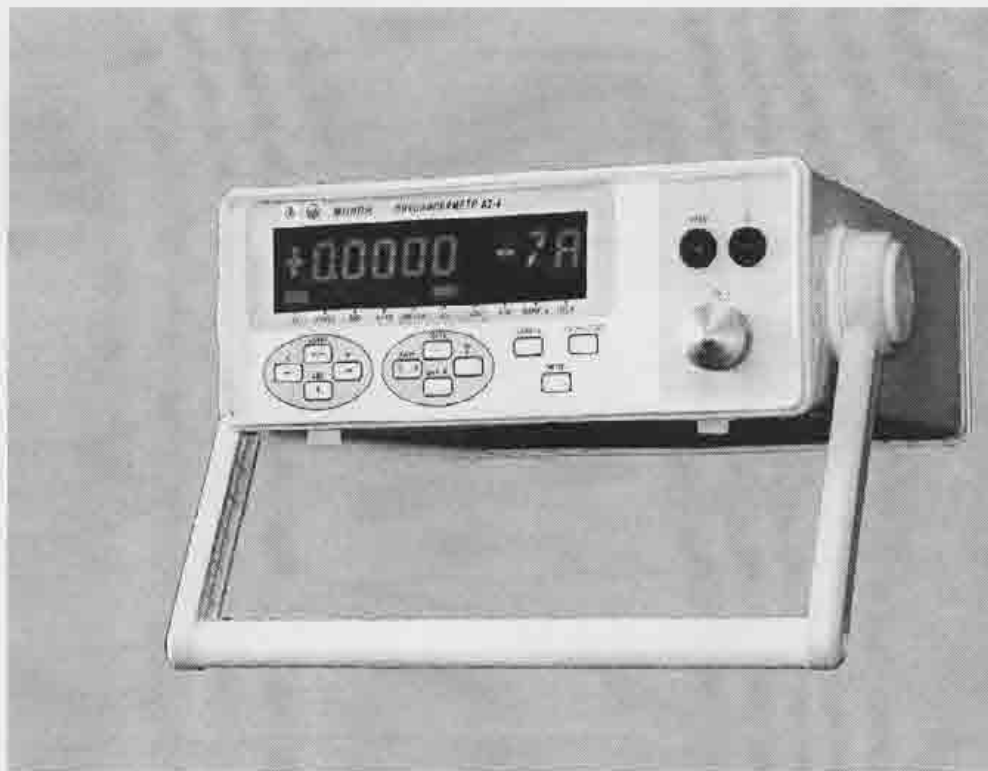


Рисунок 1 – Внешний вид пикоамперметра

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра и единицы измерения	Значение
Диапазон измеряемых токов, А	от $1 \cdot 10^{-14}$ до $1 \cdot 10^{-2}$
Пределы допускаемой погрешности измерения, %:	
- для диапазона $10^{-11}$ ; $10^{-10}$ А	$\pm[0,5 + 0,025 (I_k/I_x - 1)]$
- для диапазонов $10^{-9}$ ; $10^{-8}$ А	$\pm[0,25 + 0,01 (I_k/I_x - 1)]$
- для диапазонов $10^{-7}$ ; $10^{-6}$ ; $10^{-5}$ ; $10^{-4}$ ; $10^{-3}$ ; $10^{-2}$ А	$\pm[0,1 + 0,01 (I_k/I_x - 1)]$ , где $I_k$ - конечное значение установленного диапазона, А; $I_x$ - измеряемое значение, А.
Диапазон сопротивлений, определяемых методом вычисления, Ом	от $1 \cdot 10^4$ до $2 \cdot 10^{14}$

Продолжение таблицы 1

Наименование параметра и единицы измерения	Значение
Пределы допускаемой погрешности сопротивления, определяемого методом вычисления, %	$\delta_R = \delta_i + \delta_U$ , где $\delta_i$ - погрешность измерения тока протекающего через объект, %; $\delta_U$ - погрешность установки опорного напряжения, %
Максимальная допускаемая емкость на входе на диапазонах: - от $10^{-11}$ до $10^{-6}$ А; - от $10^{-5}$ до $10^{-2}$ А	0,01 мкФ 1 мкФ
Обмен информацией через внешний интерфейс	СТЫК-С2 (RS-232C) скорость обмена от 19200 бит/с до 57600 бит/с
Питание – от сети переменного тока напряжением	(230 ± 23) В, частота (50 ± 0,5) Гц
Потребляемая мощность, не более	10 В·А
Масса, не более	3,5 кг
Габаритные размеры, не более	366×284×105 мм
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха	от 5 °С до 40 °С
- относительная влажность воздуха	до 80 % при температуре 30 °С
- атмосферное давление	от 630 мм рт. ст. (84 кПа) до 800 мм рт. ст. (106,7 кПа)
Предельные условия транспортирования:	
- температура окружающего воздуха	от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха	до 95 % при температуре 25 °С;
Средняя наработка на отказ, не менее	15000 ч

#### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель измерителя методом офсетной печати, на эксплуатационную документацию - типографским методом.

#### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Обозначение	Наименование, тип	Количество на комплект	Примечание
УШЯИ.411131.003	Пикоамперметр А2-4	1	
УШЯИ.441461.010	Камера измерительная	1	
АГО.481.303 ТУ	Вставка плавкая ВП1-1-0,25А 250 В	2	
Принадлежности:			
Тг4.854.966	- кабель	1	Измерительный
Тг4.854.069-08	- кабель	1	Для аналогового выхода
УШЯИ.303657.030	- контакт	1	Для работы с измерительной камерой
Тг7.732.961	- контакт	3	Для кабеля измерительного
Тг7.750.190	- наконечник	3	То же
AGF20	- зажим	3	То же



Продолжение таблицы 2

Обозначение	Наименование, тип	Количество на комплект	Примечание
УШЯИ.411131.003 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	
УШЯИ.411131.003 МП (МРБ МП. 1725 -2007)	Методика поверки	1	
УШЯИ.305646.028	Упаковка	1	

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100039847.082-2008 " Пикоамперметры А2-4. Технические условия"  
ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".  
ГОСТ 23913-79 "Средства измерений электрометрические. Общие технические условия".  
ГОСТ 12.2.091-2002 "Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования".  
МРБ МП. 1725 -2007 "Пикоамперметры А2-4. Методика поверки".

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пикоамперметры А2-4 соответствуют требованиям ГОСТ 22261-94, ГОСТ 23913-79, ГОСТ 12.2.091-2002 и ТУ ВУ 100039847.082-2008.  
Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (для пикоамперметров, предназначенных для применения, либо применяемых в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский центр БелГИМ  
г.Минск, Старовиленский тракт, 93, тел.: 334-98-13  
Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025  
e-mail: kurganski@belgim.by;  
http://www.belgim.by

### ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «МНИПИ»  
220113, г.Минск, ул.Я.Коласа, 73  
тел.: 262-21-24 факс: 262-88-81  
e-mail: oaomnipi@mail.belpak.by;  
http://www.mnipi.by

Начальник НИЦИСИиТ

Первый зам. генерального  
директора ОАО "МНИПИ"

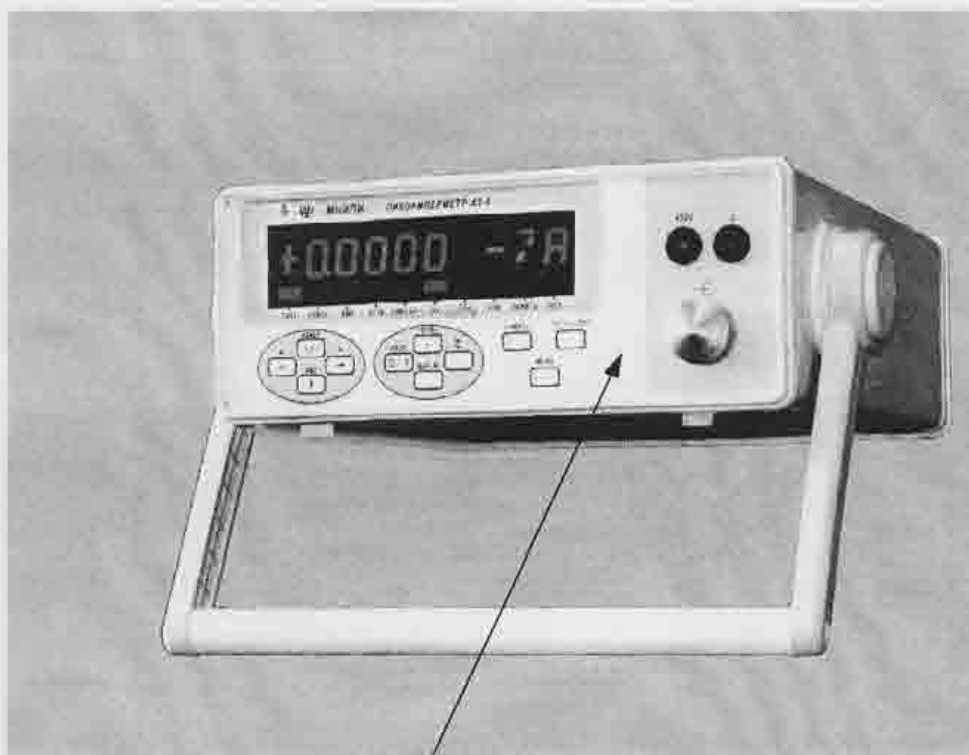


С.В.Курганский

А.А.Володкевич

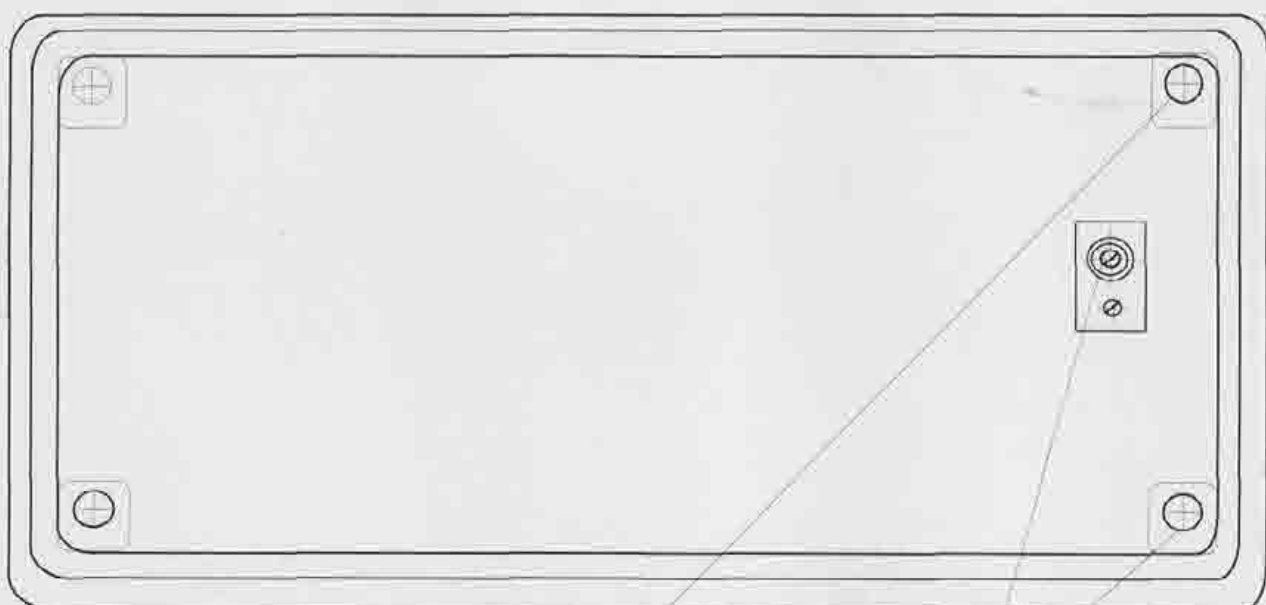


**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
(обязательное)



Место знака поверки (клеймо-наклейка)

Вид спереди



Клеймо  
изготовителя

Оттиск знака  
поверки

Вид снизу



## Описание типа средства измерений

Показания тахометра должны быть связаны с частотой входного сигнала следующей формулой:

$$N = \frac{f \cdot 60}{P \cdot i} \quad (1)$$

Модификации тахометра, материалы корпуса, режимы работы тахометра (передаточное отношение "вал-генератор" двигателя  $i$ , число пар полюсов  $P$ ) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация тахометра	Корпус		Передаточное отношение "вал-генератор" двигателя, $i$	Число пар полюсов, $P$	
	П	М		6	8
ПТ8040	-	+	"2,08" или "2,34"	+	-
ПТ8040-1	-	+	"2,04"	+	+
ПТ8040-2	+	+	"2,08" или "2,34"	+	-
ПТ8040-2-01	+	+	"2,40" или "2,60"	+	-
ПТ8040-2-02	+	+	"2,90" или "3,20"	+	-
ПТ8040-2-03	+	-	"2,18" или "2,40"	+	-
ПТ8040-3	+	-	"2,08", "2,34", "2,40", "2,60", "2,90", "3,00", "3,20", "3,227", "3,32", "3,70", "4,00", "4,075"	+	-
ПТ8040-4	-	+			
ПТ8040-5	+	-	От 0,30 до 9,99 с шагом 0,01	От 1 до 9	

Тахометр ПТ8040-5 дополнительно оснащен счетчиком учета суммарного времени работы двигателя.

При выпуске в тахометрах ПТ8040-3, ПТ8040-4, ПТ8040-5 устанавливается режим «2,34» при  $P=6$ , либо любой другой, по требованию потребителя.

Шкала тахометра ПТ8040 имеет цветовые зоны: желтая, зеленая, красная

Для тахометров ПТ8040-1, ПТ8040-2, ПТ8040-2-01, ПТ8040-2-02, ПТ8040-2-03, ПТ8040-3, ПТ8040-4, ПТ8040-5 цветовые зоны отсутствуют.

Подключение тахометров (в металлическом корпусе) ПТ8040, ПТ8040-1, ПТ8040-2, ПТ8040-2-01, ПТ8040-2-02, ПТ8040-4 обеспечивается штыревыми контактами на корпусе, тахометров (в пластмассовом корпусе) ПТ8040-2, ПТ8040-2-01, ПТ8040-2-02, ПТ8040-2-03, ПТ8040-3, ПТ8040-5 – колодкой гнездовой и винтовыми зажимами. Показание частоты вращения коленчатого вала двигателя определяется по шкале тахометра. Верхний предел диапазона измерений  $3000 \text{ мин}^{-1}$ .





## Описание типа средства измерений

Тахометры ПТ8040-3, ПТ8040-4, ПТ8040-5 оснащены кнопкой, расположенной на задней стороне корпуса и предназначенной для выбора и установки режимов.

Шкала тахометра выполнена по форме круговой, угол поворота шкалы 220°.

Конструкцией тахометра предусмотрена возможность опломбирования крепежных винтов, штекерных соединений.

Общий вид тахометра, пломбировка и места для нанесения оттисков клейм указаны в приложениях А, Б, В.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Диапазон измерений тахометра, диапазон показаний для тахометра ПТ8040 по цветовым зонам должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений, мин <sup>-1</sup>	Диапазон показаний для тахометра ПТ8040 по цветовым зонам, мин <sup>-1</sup>		
	зеленый	желтый	красный
0-3000	1300-1700	2100-2300	2300-2600

2 Показания тахометра, связанные с входным сигналом, приведены в таблице 2.1 - для ПТ8040, ПТ8040-1, ПТ8040-2, в таблице 2.2 - для ПТ8040-2-01, ПТ8040-2-02, в таблице 2.3 - для ПТ8040-2-03, в таблице 2.4 - для ПТ8040-3, ПТ8040-4.

Таблица 2.1

Проверяемая отметка, мин <sup>-1</sup>	Частота входного сигнала, соответствующая проверяемой отметке, Гц			
	ПТ8040, ПТ8040-2		ПТ8040-1	
	P=6		P=6	P=8
	i=2,08	i=2,34	i=2,04	
0	0	0	0	0
500	104	117	102	136
1000	208	234	204	272
1500	312	351	306	408
2000	416	468	408	544
2500	520	585	510	680
3000	624	702	612	816



Таблица 2.2

Проверяемая отметка, мин <sup>-1</sup>	Частота входного сигнала, соответствующая проверяемой отметке, Гц			
	ПТ8040-2-01		ПТ8040-2-02	
	P=6			
	i=2,40	i=2,60	i=2,90	i=3,20
0	0	0	0	0
500	120	130	145	160
1000	240	260	290	320
1500	360	390	435	480
2000	480	520	580	640
2500	600	650	725	800
3000	720	780	870	960

Таблица 2.3

Проверяемая отметка, мин <sup>-1</sup>	Частота входного сигнала, соответ- ствующая проверяемой отметке, Гц	
	ПТ8040-2-03	
	P=6	
	i=2,18	i=2,40
0	0	0
500	109	120
1000	218	240
1500	327	360
2000	436	480
2500	545	600
3000	654	720





Таблица 2.4

Проверяемая отметка, мин <sup>-1</sup>	Частота входного сигнала, соответствующая проверяемой отметке, Гц					
	ПТ8040-3 , ПТ8040-4					
	P=6					
	i=2,08	i=2,34	i=2,40	i=2,60	i=2,90	i=3,00
0	0	0	0	0	0	0
500	104	117	120	130	145	150
1000	208	234	240	260	290	300
1500	312	351	360	390	435	450
2000	416	468	480	520	580	600
2500	520	585	600	650	725	750
3000	624	702	720	780	870	900
	i=3,20	i=3,227	i=3,32	i=3,70	i=4,00	i=4,075
0	0	0	0	0	0	0
500	160	161	166	185	200	204
1000	320	323	332	370	400	408
1500	480	484	498	555	600	611
2000	640	646	664	740	800	815
2500	800	807	830	925	1000	1019
3000	960	968	996	1110	1200	1223

Для тахометров ПТ8040-5 расчетное значение частоты входного сигнала, соответствующее проверяемой отметке, рассчитывается по формуле (1).

4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности должны быть равны  $\pm 2,5\%$  от нормирующего значения.

Нормирующее значение равно частоте входного сигнала, соответствующей конечному значению диапазона измерений.

5 Пределы допускаемого значения основной относительной погрешности счетчика учета суммарного времени работы двигателя должны быть  $\pm 0,5\%$  от измеряемого значения.

6 Вариация показаний не должна превышать  $2,5\%$  от нормирующего значения.

7 Номинальное напряжение системы электрооборудования - 24 В постоянного тока.



## Описание типа средства измерений

- 8 Потребляемая мощность не более 3 Вт.
- 9 Масса тахометра должна быть:
- не более 0,65 кг (в металлическом корпусе);
  - не более 0,35 кг (в пластмассовом корпусе).
- 10 Габаритные размеры не более:
- Ø 110x100 мм (в металлическом корпусе);
  - Ø 110x90 мм (в пластмассовом корпусе).
- 11 Вид климатического исполнения У2Т2.
- 12 Изделие неремонтируемое.
- 13 Значение гамма-процентной наработки до отказа:
- 600000 км пробега (или 10000 моточасов) при гамме, равной 90 % (для ПТ8040, ПТ8040-1);
  - 800000 км пробега (или 13333 моточасов) при гамме, равной 90 % (для ПТ8040-2, ПТ8040-2-01, ПТ8040-2-02, ПТ8040-2-03, ПТ8040-3, ПТ8040-4, ПТ8040-5).

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на тахометр методом штемпелевания (наклейки) и на эксплуатационный документ типографским способом.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Кол.	Примечание
Тахометр электронный ПТ8040	1 шт.	Модификация указывается при заказе
Паспорт	1 экз.	Поставка паспорта на каждое изделие производится по отдельному договору потребителя.
Методика поверки МП14-96	1 экз.	В каждый транспортный ящик
Руководство по эксплуатации ЗПМ.499.399РЭ ЗПМ.499.398РЭ ЗПМ.499.418РЭ	1 экз.	В каждый транспортный ящик ПТ8040-3, ПТ8040-4, ПТ8040-5
Коробка упаковочная	1 шт.	



ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

ТУ РБ 05796073.099-97 «Тахометры электронные ПТ 8040», ГОСТ 3940-2004 «Электрооборудование автотракторное. Общие технические условия», ГОСТ 25651-83 «Приборы автомобилей контрольно-измерительные. Общие технические требования. Методы испытаний», методика поверки МП14-96 «Тахометры электронные ПТ 8040», согласована РУП "Витебский ЦСМС".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тахометр электронный ПТ8040 соответствует ТУ РБ 05796073.099-97, ГОСТ 3940-2004, ГОСТ 25651-83.

Межповерочный интервал 1 год.

Республиканское унитарное предприятие «Витебский центр стандартизации, метрологии и сертификации».

Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.6.0.0003 от 10.06.2008 г.

Ул. Б.Хмельницкого, 20,

210015, г. Витебск,

Тел/факс (0212)23-51-31.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Республиканское унитарное предприятие «Витебский завод электроизмерительных приборов».

РУП «ВЗЭП», ул. Ильинского 19/18,

210630, г. Витебск.

Тел/факс (0212) 36-58-10

Начальник отдела государственной  
поверки электрических средств  
измерений и испытаний  
РУП "Витебский ЦСМС"  
М.П.

В.А. Хандогина

Директор  
РУП "ВЗЭП"  
М.П.



А.Н. Лядвин

Лист 7 из 11



Приложение А

Общий вид, пломбировка и указание места для нанесения оттисков клейм тахометров ПТ8040, ПТ8040-1 (в металлическом корпусе)

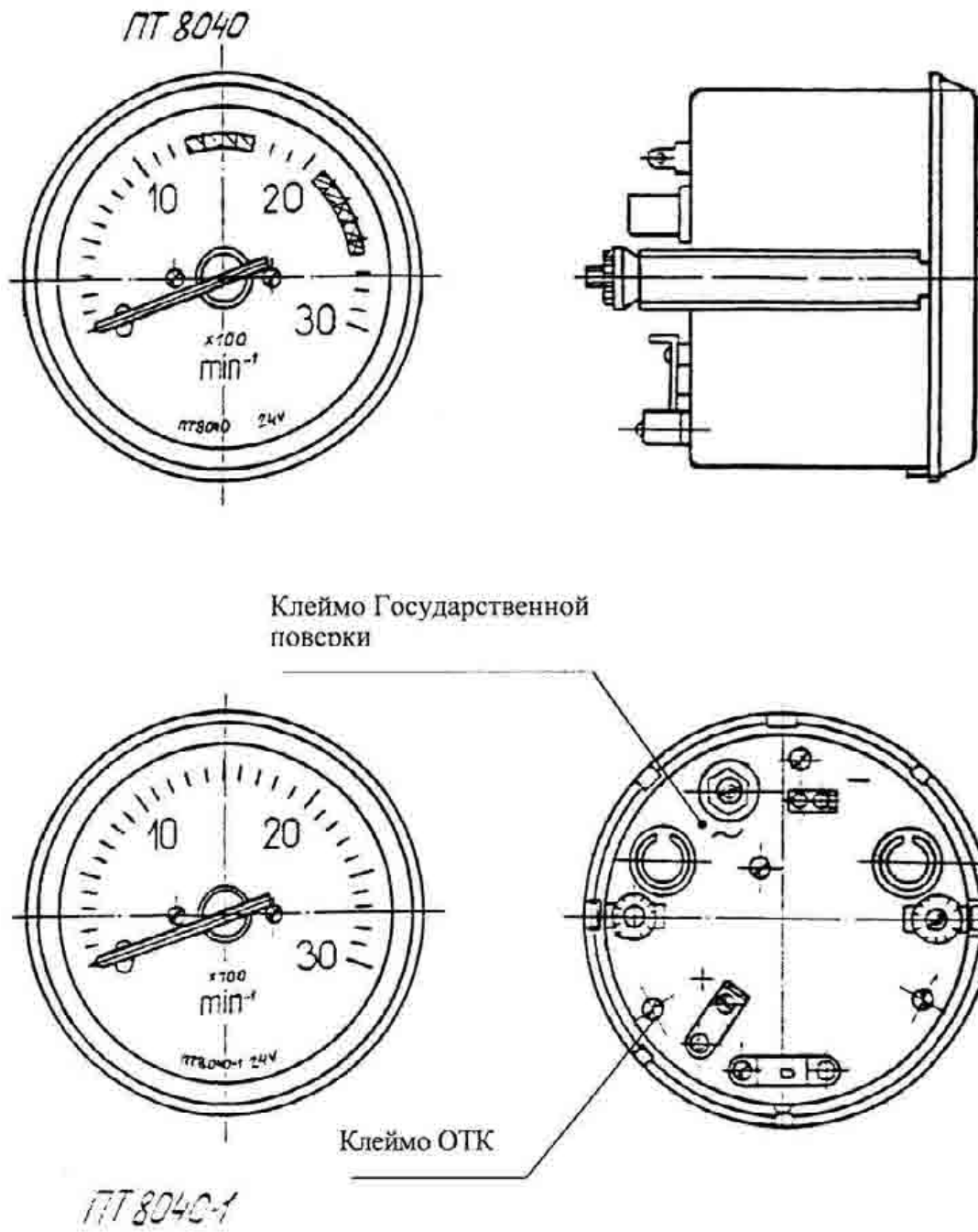


Рисунок А.1



Описание типа средства измерений

Приложение Б

Общий вид, пломбировка и указание места для нанесения оттисков клейм тахометров ПТ8040-2, ПТ8040-2-01, ПТ8040-2-02, ПТ8040-4 (в металлическом корпусе)

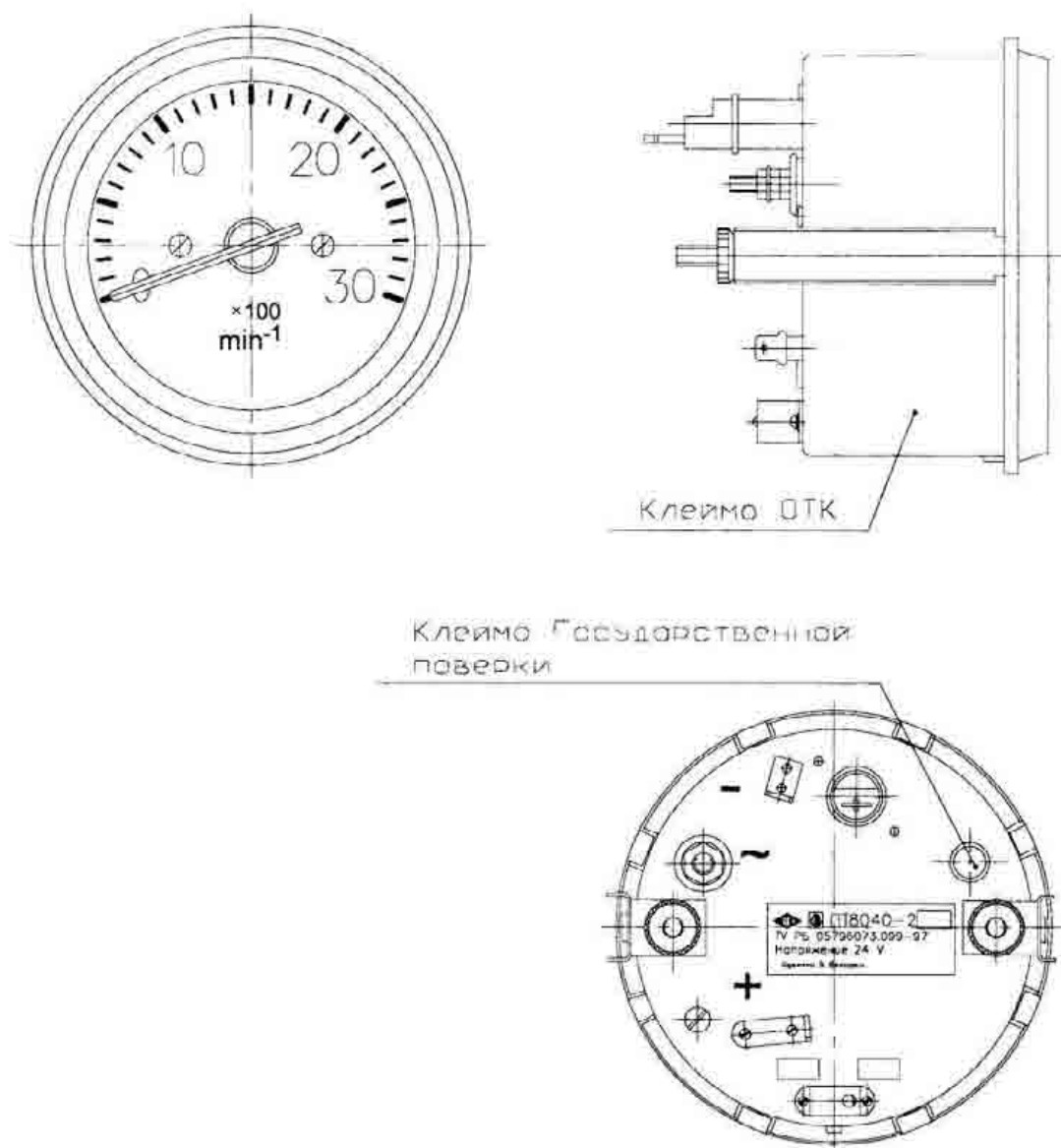


Рисунок Б.1



Описание типа средства измерений

Приложение В

Общий вид, пломбировка и указание места для нанесения оттисков клейм тахометров ПТ8040-2, ПТ8040-2-01, ПТ8040-2-02, ПТ8040-2-03, ПТ8040-3 (в пластмассовом корпусе)

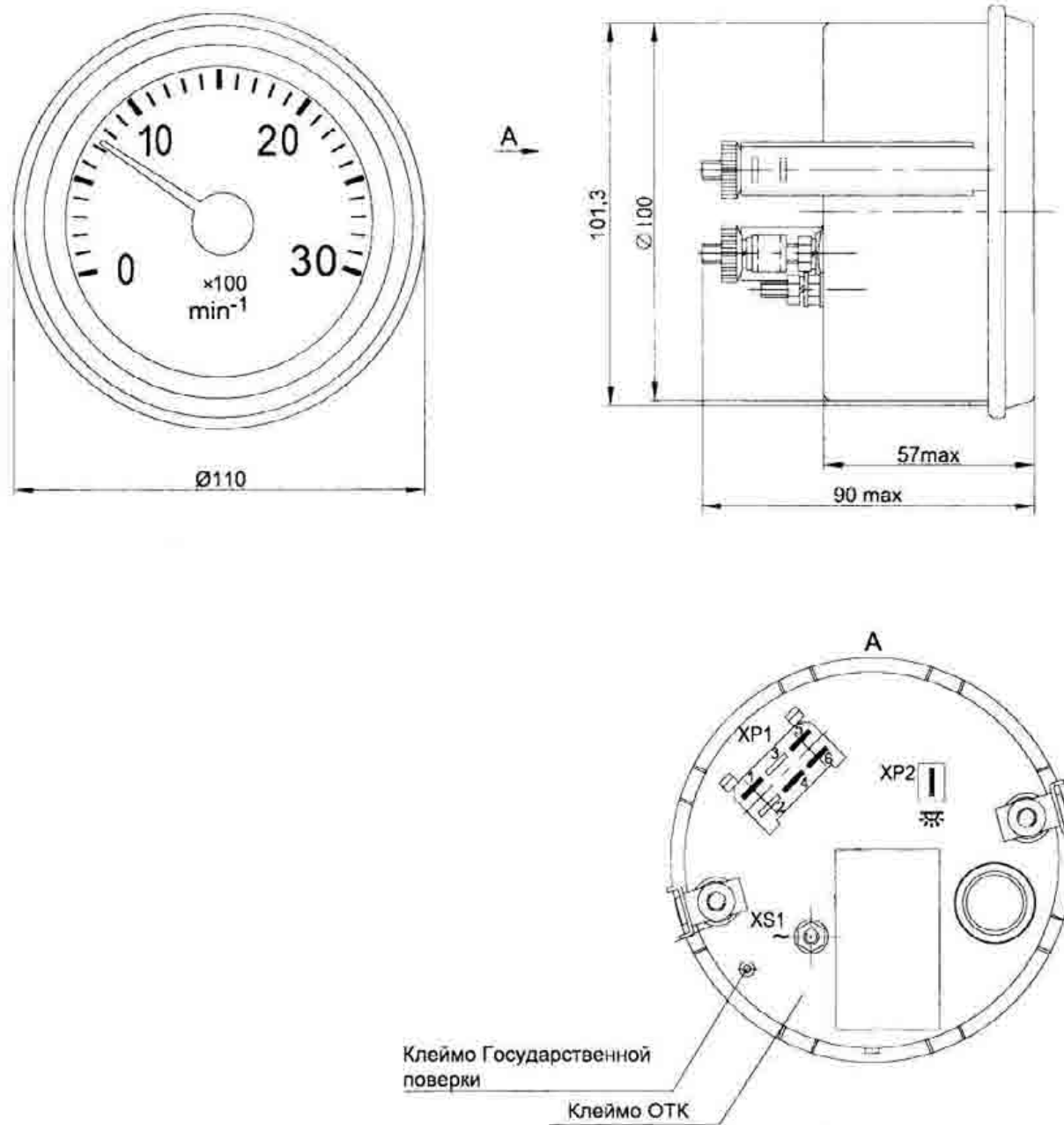


Рисунок В.1





Приложение Г

Общий вид, пломбировка и указание места для нанесения оттисков клейм тахометра ПТ8040-5 (в пластмассовом корпусе)

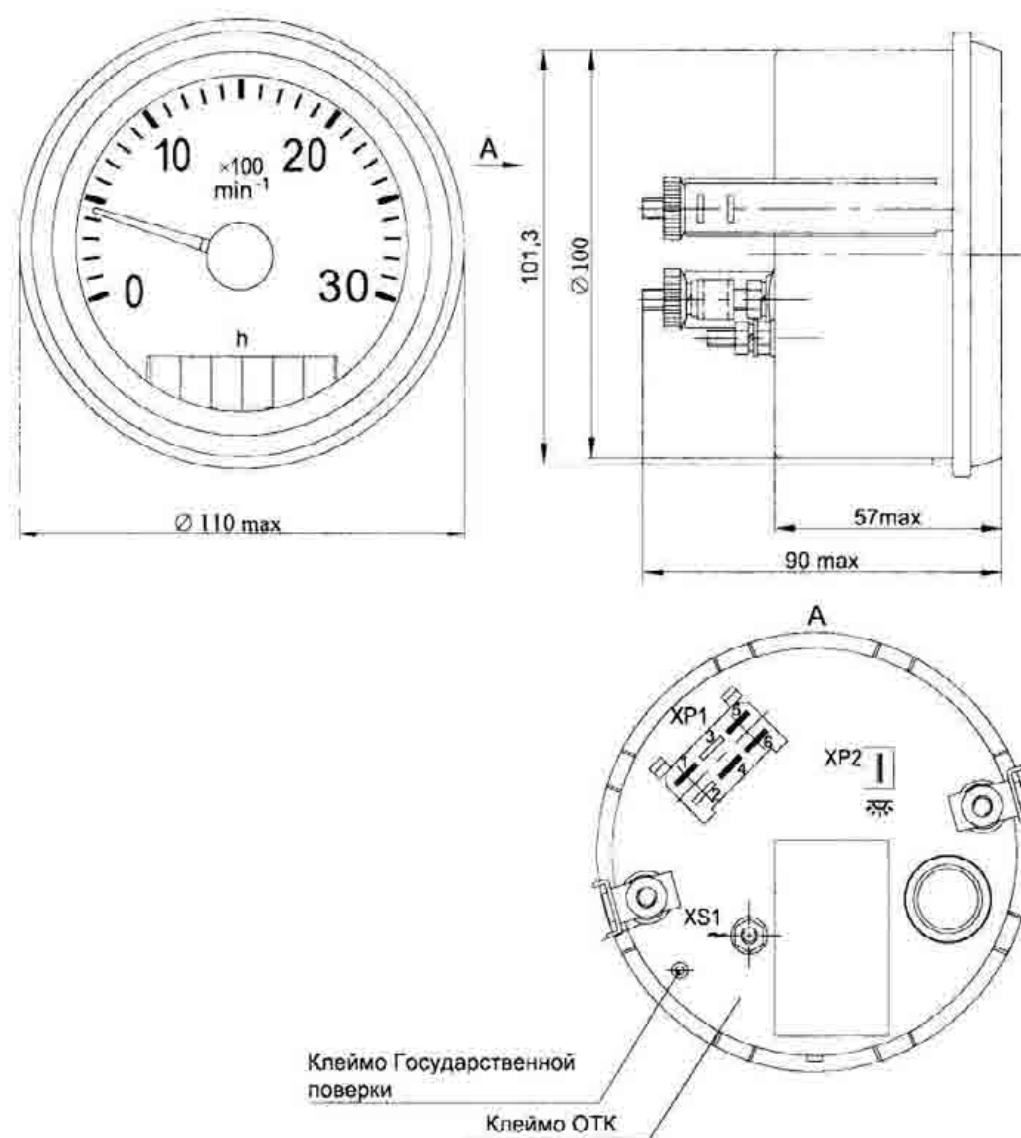


Рисунок Г.1



ПТ8040-1, ПТ8040-2, ПТ8040-2-01, ПТ8040-2-02, ПТ8040-2-03, ПТ8040-3, ПТ8040-4



ПТ8040



ПТ8040-5



