

ОКП 42 2282



**Общество с ограниченной ответственностью  
«Завод электронной техники»  
(ООО «ЗЭТ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Генеральный директор  
ООО «ЗЭТ»  
А.В. Пругло

**МИЛЛИТЕСЛАМЕТР ПОРТАТИВНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ  
ТПУ**

**П А С П О Р Т**  
ЦЕКВ.411171.001ПС



**УТВЕРЖДАЮ**  
Приложение А «Методика поверки»

Руководитель ГЦИ СИ  
ФБУ «Ростест-Москва»  
А.С. Евдокимов

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение .....	3
1. Назначение .....	3
2. Технические характеристики .....	3
3. Комплектность .....	5
4. Устройство и работа изделия и его составных частей .....	5
5. Подготовка к работе .....	6
6. Порядок работы .....	6
7. Техническое обслуживание .....	8
8. Возможные неисправности и способы их устранения .....	9
9. Маркирование и пломбирование .....	9
10. Правила хранения и транспортирования .....	9
11. Свидетельство о приемке .....	10
12. Гарантийные обязательства .....	10
13. Сведения о рекламациях .....	10
14. Сведения о движении изделия при эксплуатации .....	11
Приложение А. Миллитесламетры портативные универсальные ТПУ. Методика поверки .....	12

Настоящий паспорт включает в себя сведения, необходимые для изучения конструкции, принципа действия и правил эксплуатации, транспортирования и хранения миллитесламетров портативных универсальных ТПУ.

Миллитесламетр ТПУ изготовлен ООО «ЗЭТ». Адрес предприятия-изготовителя:  
Фактический ООО «ЗЭТ», 124460, г. Москва, Зеленоград, Панфиловский проспект, д. 10, стр. 1. Почтовый: 124498, г. Москва, Зеленоград, а/я 157.  
Тел/факс: (8499) 995-0854, E-mail: info@zel-zet.ru.

Миллитесламетр ТПУ не содержит драгоценных материалов.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Миллитесламетры портативные универсальные ТПУ (далее по тексту – миллитесламетры) предназначены для измерения:

- магнитной индукции постоянного магнитного поля;
- амплитудного значения магнитной индукции переменного магнитного поля частоты от 0,2 до 1000 Гц (нормальная область) и от 1000 до 5000 Гц (рабочая область);
- амплитудного значения магнитной индукции импульсного магнитного поля с длительностью фронта по уровню 0,1 – 0,9 от 0,1 до 2000 мс;
- средневыпрямленного значения магнитной индукции переменного магнитного поля частоты от 20 до 1000 Гц (нормальная область) и от 1000 до 5000 Гц (рабочая область).

1.2 Миллитесламетры допускают наблюдение формы переменного и импульсного магнитного поля при подключении осциллографа к аналоговому выходу. Напряжение на аналоговом выходе миллитесламетра при верхних значениях показаний прибора на каждом пределе измерений составляет не менее 1,0 В и не более 1,4 В.

1.3 Нормальные условия применения миллитесламетров:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.4 Рабочие условия применения миллитесламетра:

- температура окружающего воздуха от  $+5$  до  $+40^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха до 90 % при температуре  $+25^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа.

По рабочим условиям применения и предельным условиям транспортирования миллитесламетры относятся к группе 3 по ГОСТ 22261-94.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 В зависимости от измеряемых величин и диапазонов измерений миллитесламетры ТПУ выпускаются в шести исполнениях, которые указаны в таблице 1. Крестиком отмечены выполняемые данным исполнением прибора функции и диапазоны измерений.

В диапазоне показаний (исполнения ТПУ-02, ТПУ-05) погрешность не нормируется.

Таблица 1

Исполнение	Измеряемая индукция магнитного поля			Диапазоны измерений, мТл			Диапазон показаний, Тл
	постоянного	переменного	импульсного	0,001 – 1,999 0,01 – 19,99 0,1 – 199,9	0,01 – 19,99 0,1 – 199,9 1 – 1999	0,1 – 199,9 1 – 1999	0,01 – 19,99
ТПУ	+	+	+	–	+	–	–
ТПУ-01	+	+	+	+	–	–	–
ТПУ-02	+	+	+	–	–	+	+
ТПУ-03	+	–	–	–	+	–	–
ТПУ-04	+	–	–	+	–	–	–
ТПУ-05	+	–	–	–	–	+	+

2.2 Допускаемая относительная погрешность ( $\delta$ ) в процентах при измерении магнитной индукции постоянного магнитного поля не превышает значений, рассчитанных по формуле ( 1 ):

$$\delta = \pm [2,0 + 0,1 \cdot (V_n/V_i - 1)], \quad (1)$$

где  $V_n$  – предел измерения миллитесламетра, мТл;  
 $V_i$  – показание миллитесламетра, мТл.

2.3 Основная допускаемая относительная погрешность ( $\delta_o$ ) в процентах при измерении средневывраженных значений магнитной индукции переменного магнитного поля не превышает значений, рассчитанных по формуле ( 2 ):

$$\delta_o = \pm [2,5 + 0,2 \cdot (V_n/V_i - 1)] \quad (2)$$

2.4 Основная допускаемая относительная погрешность ( $\delta_o$ ) в процентах при измерении амплитудных значений магнитной индукции переменного и импульсного магнитного поля не превышает значений, рассчитанных по формуле ( 3 ):

$$\delta_o = \pm [5,0 + 0,5 \cdot (V_n/V_i - 1)] \quad (3)$$

2.5 Дополнительная допускаемая относительная погрешность ( $\delta_{доп}$ ) в процентах при измерении магнитной индукции переменного магнитного поля в рабочей области частот не превышает значений, рассчитанных по формуле ( 4 ):

$$\delta_{доп} = \pm 5,0 \cdot (f - 1), \quad (4)$$

где  $f$  – частота измеряемого магнитного поля, кГц.

2.6 Электрическое питание миллитесламетра осуществляется от батареи типа «Крона» с напряжением от 7,8 до 9 В (6F22, 1604А или аналогичные), аккумулятора того же типоразмера. Допускается питание прибора от внешнего источника питания постоянного тока напряжением  $(12 \pm 1)$  В. В случае использования аккумулятора указанный источник питания ис-

пользуется также для его подзарядки.

2.7 Время установления рабочего режима – не более 1 мин.

2.8 Продолжительность непрерывной работы от полностью заряженного аккумулятора – не менее 10 ч.

2.9 Габаритные размеры, мм, не более:

- электронного блока (длина x ширина x высота) – 186 x 86 x 35;

- измерительного зонда «С» (диаметр x длина) – 12 x 176;

- измерительного зонда «М» (диаметр x длина) – 12 x 200;

Длина кабеля измерительного зонда – не менее 1,5 м.

2.10 Размеры рабочей части, мм:

- измерительного зонда «С» (диаметр x длина) – 5,5 x 82;

- измерительного зонда «М» (ширина x толщина x длина) – 6 x 1,5 x 105.

2.11 Размеры измерительного преобразователя Холла (ширина x длина x толщина), мм, – 1,5 x 1,5 x 0,6.

2.12 Центр измерительного преобразователя Холла находится на продольной оси рабочей части зонда «М» на расстоянии от его боковой грани ( $3 \pm 0,2$ ) мм, от его нижней грани ( $4 \pm 0,2$ ) мм.

2.13 Центр измерительного преобразователя Холла находится на продольной оси рабочей части зонда «С» на расстоянии ( $2 \pm 0,2$ ) мм от его торца.

2.14 Масса не более 0,5 кг, в том числе каждого измерительного зонда не более 0,08 кг.

2.15 Средняя наработка на отказ – не менее 12500 ч.

2.16 Среднее время восстановления работоспособности – не более 4 ч.

2.17 Средний срок службы – не менее 5 лет.

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки миллитесламетра приведен в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение	Наименование	Кол-во
ЦЕКВ.411171.001 _____	Блок электронный (с аккумулятором)	1 шт.
ЦЕКВ.411513.001	Зонд измерительный «С»	1 шт.
ЦЕКВ.411513.003	Зонд измерительный «М»	1 шт.
ЦЕКВ.411916.001	Футляр	1 шт.
VNC-7075	Переходник для подключения к аналоговому выходу	1 шт.
БПС 12-0,35	Источник питания – зарядное устройство	1 шт.
ЦЕКВ.411171.001ПС	Миллитесламетр портативный универсальный ТПУ. Паспорт (с методикой поверки)	1 экз.
	Свидетельство о первичной поверке	1 экз.

Примечание – По отдельному заказу могут быть поставлены дополнительные измерительные зонды.

### 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1 Миллитесламетр включает в себя электронный блок и измерительные зонды «М» и «С», подключаемые к электронному блоку при помощи разъема.

4.2 Работа миллитесламетра основана на измерении магнитной индукции с помощью измерительного преобразователя Холла. Информация о значении магнитной индукции индицируется на цифровом табло электронного блока в миллитеслах.

4.3 Электронный блок предназначен для формирования управляющего тока преобразо-

вателя Холла, обработки информационных сигналов преобразователя и представления результатов измерения в цифровом виде на жидкокристаллическом цифровом табло.



Рис.1. Внешний вид миллитесламетра портативного универсального ТПУ

4.4 На передней панели электронного блока (рисунок 1) расположены:

- жидкокристаллическое цифровое табло, на котором индицируются показания в миллитеслах; угол наклона табло относительно плоскости панели может устанавливаться оператором в пределах от 0 до 45°, количество разрядов 3½;

- кнопочный выключатель питания ВКЛ;

- переключатель режимов работы (положение « = » – измерение магнитной индукции постоянного магнитного поля, положение « ~ » – измерение средневыпрямленных значений индукции переменного магнитного поля, положение « Λ » – измерение амплитудных значений индукции переменного и импульсного магнитного поля), пределов измерений («2», «20», «200» и «2000» мТл) и показаний («20 Тл»);

- кнопка СБРОС в исполнениях ТПУ, ТПУ-01, ТПУ-02, предназначенная для обнуления цифрового табло после проведения каждого измерения амплитудного значения индукции переменного или импульсного магнитного поля;

- светодиодный индикатор зарядки аккумулятора ЗАРЯД;

- верньер плавной установки нуля <0>.

4.5 На нижней панели электронного блока расположены гнезда для подключения:

- внешнего блока питания;

- внешнего прибора, например, осциллографа (аналоговый выход);

- измерительных зондов.

4.6 Рабочая часть зонда «М» выполнена в виде пластины из стеклотекстолита, измери-

тельный преобразователь Холла установлен в углублении пластины так, что его магниточувствительная ось нормальна к плоскости рабочей части. При помощи зонда «М» измеряют составляющую вектора магнитной индукции, нормальную к плоскости рабочей части зонда.

4.7 Рабочая часть зонда «С» выполнена в виде стержня из немагнитного непроводящего материала. Измерительный преобразователь Холла установлен на расстоянии 2 мм от торца стержня так, что магниточувствительная ось преобразователя совпадает с продольной осью зонда. При помощи зонда «С» измеряют составляющую вектора магнитной индукции, параллельную продольной оси зонда.

4.8. Рабочие части измерительных зондов снабжены съемными защитными кожухами.

## 5 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1 Миллитесламетр обслуживается одним оператором, изучившим настоящий паспорт.

5.2 Выдержать миллитесламетр после транспортирования или хранения при температуре воздуха ниже +5 °С перед распаковкой в теплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С в течение 2 ч.

5.3 Выдержать миллитесламетр после транспортирования или хранения при температуре воздуха выше +40 °С после распаковки в теплом сухом помещении при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С в течение не менее 4 ч.

5.4 Произвести внешний осмотр миллитесламметра, при котором должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- миллитесламетр должен быть укомплектован в соответствии с разделом 3;
- заводской номер миллитесламметра должен быть хорошо различим и соответствовать указанному в разделе 11;
- миллитесламетр и измерительные зонды не должны иметь механических повреждений и дефектов, при которых их эксплуатация недопустима.

5.5 Подключить требуемый измерительный зонд («М» или «С») к разъему, расположенному на нижней панели электронного блока. Снять защитный кожух с зонда.

5.6 Включить тумблер питания.

При работе от сети переменного тока к разъему, расположенному на нижней панели электронного блока, подключить блок питания, вставить его в сетевую розетку, после чего включить тумблер питания миллитесламметра.

При работе от аккумуляторов или элементов убедиться в том, что их напряжение в норме: индикатором разряда служит появление на цифровом табло символа  $\text{E} \cdot \text{A}$ .

5.7 Установить переключатель режимов работы в положение «=», переключатель пределов измерения – на нижний предел измерения («2» или «20» в зависимости от исполнения).

5.8 Через 1 мин установить нуль миллитесламметра верньером <0> (с точностью не хуже, чем до двух – пяти единиц младшего разряда). При этом измерительный зонд должен быть зафиксирован и удален от локальных источников магнитного поля на расстояние не менее 1,5 м.

Миллитесламетр готов к работе. В дальнейшем рекомендуется периодически контролировать установку нуля миллитесламметра.

### **ВНИМАНИЕ!**

1. УСТАНОВКУ НУЛЯ МИЛЛИТЕСЛАМЕТРА СЛЕДУЕТ ПРОВОДИТЬ ТОЛЬКО В РЕЖИМЕ «=».

2. ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЗОНДЫ, ВХОДЯЩИЕ В КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ ТОЛЬКО ДАННОГО МИЛЛИТЕСЛАМЕТРА. В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ ВОЗМОЖНЫ НЕДОПУСТИМО БОЛЬШИЕ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ.

## 6 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 6.1 Измерение магнитной индукции постоянного магнитного поля

6.1.1 Установить переключатель режимов работы и пределов измерений в положение « = » и на требуемый предел измерений.

6.1.2 Установить измерительный зонд так, чтобы измерительный преобразователь оказался в требуемой точке измеряемого магнитного поля, причем плоскость измерительного преобразователя Холла была перпендикулярна вектору магнитной индукции (см. 6.5).

6.1.3 Произвести отсчет показаний по цифровому табло.

6.2 Измерение средневыпрямленного значения магнитной индукции переменного магнитного поля

6.2.1 Установить переключатель режимов работы и пределов измерений в положение « ~ » и на требуемый предел измерений.

6.2.2 Выполнить операции 6.1.2, 6.1.3.

Примечание – Появление на цифровом табло информации в виде «1.» свидетельствует о превышении измеряемой магнитной индукции установленного предела измерений.

6.2.3 Для пересчета результатов измерений средневыпрямленных значений магнитной индукции переменного магнитного поля  $V_{св}$  в амплитудные значения напряженности магнитного поля  $H_a$  результат измерений следует умножить на коэффициент  $K = 1250$ :

$$H_a = V_{св} \times 1250,$$

где:  $V_{св}$  – результат измерений в мТл;  $H_a$  – результат вычислений в А/м.

6.3 Измерение амплитудных значений магнитной индукции переменного и импульсного магнитного поля

6.3.1 Установить переключатель режимов работы и пределов измерений в положение «  $\Lambda$  » и на требуемый предел измерений.

6.3.2 Выполнить операции 6.1.2.

6.3.3 Нажать и отпустить кнопку СБРОС.

6.3.4 Произвести отсчет показаний по цифровому табло. Амплитудное значение магнитной индукции переменного или импульсного магнитного поля сохраняется на цифровом табло на время, необходимое оператору для считывания показаний (не менее 5 с).

Перед повторным измерением необходимо нажать и отпустить кнопку СБРОС.

Примечание – Миллитесламетр в режиме «  $\Lambda$  » чувствителен только к одному направлению вектора магнитной индукции, поэтому при измерении импульсных однополярных полей требуется соответственно ориентировать измерительный зонд. В случае неверной ориентации (показание прибора близко к нулю) измерительный зонд следует развернуть на  $180^\circ$ .

6.4 Наблюдение формы переменного и импульсного магнитного поля

6.4.1 Подключить осциллограф к аналоговому выходу миллитесламетра.

6.4.2 Установить требуемые чувствительность осциллографа и время развертки.

6.5 Выбор положения измерительного зонда в магнитном поле

6.5.1 При использовании миллитесламетра необходимо иметь в виду, что правильный отсчет может быть сделан только тогда, когда вектор магнитной индукции перпендикулярен плоскости преобразователя Холла.

Отсчет ( $b_x$ ) по миллитесламетру и истинное значение магнитной индукции ( $B_x$ ) связаны следующим соотношением:

$$b_x = B_x \cdot \cos\alpha, \quad (5)$$

где  $\alpha$  – угол между вектором магнитной индукции и перпендикуляром к поверхности преобразователя.

Погрешность миллитесламетра  $\gamma$  в процентах, вызванная неверной установкой измерительного зонда в магнитном поле, определяется по формуле:

$$\gamma = (1 - \cos\alpha) \cdot 100 \quad (6)$$



Из формулы ( 6 ) следует, что при углах  $\alpha$ , не превышающих  $\pm 4^\circ$ , погрешность миллитесламетра, обусловленная неверной ориентацией зонда, лежит в пределах  $\pm 0,25 \%$ . При дальнейшем увеличении угла  $\alpha$  эта погрешность быстро возрастает и может значительно исказить результаты измерения.

При многократных измерениях магнитных полей одинаковых конфигураций желательна изготовить специальные насадки на зонды миллитесламетра для их фиксации в магнитной системе.

6.5.2 Нередко при изучении полей магнитных систем бывает необходимо определить значения магнитной индукции в различных точках пространства вблизи источника магнитного поля. В этом случае необходимо поместить измерительный зонд в заданную точку и, поворачивая его, найти положение, при котором показания миллитесламетра максимальны. Чтобы найти максимальное показание, необходимо поворачивать измерительный зонд «С» относительно осей, перпендикулярных его продольной оси, а измерительный зонд «М» – относительно его продольной и поперечной осей.

6.5.3 Названия измерительный зонд «С» (зонд для соленоидов) и измерительный зонд «М» (зонд для магнитов) условны. Например, при эксплуатации прибора могут встречаться случаи, когда будет удобно измерять поле рассеяния какого-либо магнита зондом «С» или, наоборот, поле рассеяния соленоида зондом «М».

6.5.4 При измерениях магнитного поля на поверхности постоянного магнита или любого намагниченного объекта следует иметь в виду, что чем дальше плоскость преобразователя Холла от поверхности, на которой следует произвести измерение магнитной индукции, тем более отличается результат измерения от истинного значения магнитной индукции на поверхности исследуемого объекта.

## 7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Техническое обслуживание миллитесламетра включает в себя профилактический осмотр, текущий ремонт, поверку, а также замену батареи (аккумулятора) и зарядку аккумулятора.

7.2 Профилактический осмотр производится обслуживающим персоналом перед началом работы и включает в себя:

- внешний осмотр;
- проверку крепления переключателя.

7.3 Ремонт миллитесламетра производит предприятие-изготовитель.

7.4 Поверка миллитесламетра производится в соответствии с методикой поверки, приведенной в приложении А к настоящему паспорту. Поверка производится при выпуске и после ремонта, периодическая поверка – не реже одного раза в год.

7.5 Для замены батареи выполнить следующие операции:

- отвинтить винт на задней крышке корпуса;
- снять заднюю крышку;
- заменить батарею;
- при замене батареи на аккумулятор или наоборот установить перемычку, расположенную в батарейном отсеке, в соответствующее положение согласно маркировке;
- установить на место заднюю крышку;
- завинтить винт на задней крышке корпуса.

7.6 Для зарядки аккумулятора выполнить следующие операции:

- подключить к миллитесламетру внешний блок питания;
- установить кнопочный выключатель питания в положение ВЫКЛ, при этом загорится светодиодный индикатор ЗАРЯД;
- аккумулятор заряжать в течение 8 ч, после чего отключить от миллитесламетра внешний блок питания.


## **ВНИМАНИЕ!**

Во избежание выхода аккумулятора из строя при длительном хранении миллитесламетра следует регулярно проводить зарядку аккумулятора с периодичностью не реже, чем 1 раз в 3 месяца.

## 8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

8.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Возможные неисправности и способы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
Не устанавливаются нулевые показания миллитесламетра	Обрыв кабеля измерительного зонда	Устранить обрыв кабеля
Не светится цифровое табло	Разрядилась батарея (аккумулятор)	Заменить батарею (зарядить аккумулятор)
На цифровом табло светится символ 	Разрядилась батарея (аккумулятор)	Заменить батарею (зарядить аккумулятор)

8.2 Устранение неисправностей, требующих вскрытия миллитесламетра, производится на предприятии-изготовителе.

## 9 МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

9.1 На передней панели электронного блока нанесена маркировка, содержащая:

- надпись «Миллитесламетр ТПУ» с указанием номера исполнения;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- изображение знака утверждения типа по ПР 50.2.009-94.

9.2 На задней панели электронного блока нанесена маркировка, содержащая:

- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- обозначение ТУ 4222-001-56734062-2004.

9.3 На измерительных зондах нанесен порядковый номер миллитесламетра.

9.4 Миллитесламетр пломбируется с помощью мастики № 1 ГОСТ 18680.

Места пломбирования – два места крепления платы электронного блока.

## 10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

10.1 Миллитесламетр в течение гарантийного срока хранения должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до +40 °С, относительной влажности воздуха до 80 % при температуре +35 °С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию и разрушающих покрытия.

10.2 Миллитесламетр, освобожденный от транспортной упаковки, должен храниться при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С, относительной влажности до 80 % при температуре +25 °С.

10.3 Миллитесламетр должен транспортироваться упакованным в транспортный ящик. При транспортировании ящик должен быть закреплен и защищен от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений.

10.4 Миллитесламетр может транспортироваться в закрытых железнодорожных вагонах, контейнерах, автомашинах, в трюмах судов, отапливаемых и герметизированных отсеках самолетов при температуре от минус 25 до +55 °С и относительной влажности воздуха до 90 % при температуре +25 °С.

10.5 Транспортирование производить в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Миллитесламетр портативный универсальный ТПУ-\_\_\_\_, заводской номер \_\_\_\_\_, соответствует техническим условиям ТУ 4222-001-56734062-2004 и признан годным для эксплуатации.

Дата изготовления \_\_\_\_\_

Личные подписи или отпечатки личных клейм лиц,

М.П.

ответственных за приемку \_\_\_\_\_

## 12 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Миллитесламетр портативный универсальный ТПУ-\_\_\_\_, заводской номер \_\_\_\_\_, упакован на предприятии-изготовителе согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Упаковку произвел \_\_\_\_\_

Изделие после упаковки принял \_\_\_\_\_

## 13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

13.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие миллитесламетра техническим условиям ТУ 4222-001-56734062-2004 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

13.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода миллитесламетра в эксплуатацию.

13.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления миллитесламетра.

13.4 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать миллитесламетр вплоть до замены его в целом, если за этот срок миллитесламетр выйдет из строя или его характеристики окажутся ниже норм, установленных настоящим паспортом.

Безвозмездный ремонт миллитесламетра производится при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения.

## 14 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

14.1 В случае потери миллитесламетром работоспособности или снижения характеристик, установленных настоящим паспортом, при условии соблюдения требований раздела «Гарантийные обязательства», потребитель оформляет рекламационный акт в установленном порядке и направляет его по адресу: ООО «ЗЭТ», 124460, г. Москва, Зеленоград, Панфиловский проспект, д. 10, стр. 1. Тел/факс: (8499) 995-0854, E-mail: info@zel-zet.ru.

14.2 Сведения о рекламациях должны заноситься в таблицу 3.

Таблица 3 – Сведения о рекламациях

Неисправность	Меры, принятые для устранения неисправности	Подпись лица, ответственного за ремонт

## 15 СВЕДЕНИЯ О ХРАНЕНИИ

15.1 Сведения о хранении должны заноситься в таблицу 4.

Таблица 4 – Сведения о хранении

Дата		Условия хранения	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за хранение
принятия на хранение	снятия с хранения		

## 16 СВЕДЕНИЯ О ДВИЖЕНИИ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

16.1 Сведения о движении миллитесламетра при эксплуатации должны заноситься в таблицу 5.

Таблица 5 – Сведения о движении миллитесламетра при эксплуатации

Поступил	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за приемку	Отправлен	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за отправку	
Номер и дата приказа		Куда	Номер и дата приказа	

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(Обязательное)

МИЛЛИТЕСЛАМЕТРЫ ПОРТАТИВНЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ТПУ  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на миллитесламетры портативные универсальные ТПУ (миллитесламетры) и предназначена для проведения первичной и периодических проверок при выпуске из производства, эксплуатации и после ремонта.

Интервал между поверками – один год.

А.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

А.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице А.1.

Таблица А.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Обязательность проведения операции при		
		выпуске из производства	после ремонта	периодической поверке
1. Внешний осмотр	А.6.1	Да	Да	Да
2. Опробование	А.6.2	Да	Да	Да
3.1. Определение относительной погрешности при измерении постоянного магнитного поля	А.6.3.1	Да	Да	Да
3.2. Определение основной относительной погрешности и дополнительной частотной относительной погрешности при измерении амплитудных и средневывпрямленных значений переменного магнитного поля частотой до 1000 Гц и от 1000 до 5000 Гц	А.6.3.2	Да	Да	Да

А.1.2 В случае отрицательного результата при проведении любой из операций поверку миллитесламетра прекращают, а миллитесламетр признают не прошедшим поверку.

А.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

А.2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, приведенные в таблице А.2.

Таблица А.2 – Средства поверки

Наименование средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики	Назначение
Мера магнитной индукции КПВК зав. № 18/1981	Максимальное значение магнитной индукции 20 мТл; диапазон частот от 0 до 5 кГц; погрешность постоянной $\pm 0,2$ %	Поверка миллитесламетра в режиме измерения постоянного, переменного и импульсного магнитного поля
Установка УПТ-2 с измерителем магнитной индукции Ш1-9	Диапазон магнитной индукции от 25 до 2000 мТл; погрешность не более $\pm 0,02$ %	Поверка миллитесламетра в режиме измерения постоянного магнитного поля

А.2.2 Средства поверки, указанные в таблице А.2, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

А.2.3 Допускается применение других средств поверки с метрологическими характеристиками не хуже указанных в таблице А.2.

### А.3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

А.3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены правила техники безопасности согласно «Правилам устройства электроустановок», утвержденным Минэнерго РФ, «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ) и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), утвержденными Госэнергонадзором РФ.

А.3.2 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям действующих санитарных норм.

А.3.3 Перед проведением поверки необходимо изучить настоящий паспорт.

### А.4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

А.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ..... + (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха ..... от 30 до 80 %;
- атмосферное давление ..... от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети ..... (220 ± 4,4) В;
- частота питающей сети ..... (50 ± 0,5) Гц;
- внешние электрические и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу миллитесламетра.

А.4.2 Перед проведением поверки необходимо выдержать миллитесламетр во включенном состоянии не менее 10 мин.

### А.5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

А.5.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- подготовить средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них;
- подготовить миллитесламетр к работе в соответствии с разделом 5 настоящего паспорта.

### А.6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

А.6.1 Внешний осмотр

А.6.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие миллитесламетра следующим требованиям:

- 1) комплектность – согласно разделу 3 настоящего паспорта;
- 2) отсутствие явных дефектов миллитесламетра и его составных частей;
- 3) наличие маркировки миллитесламетра и зондов;
- 4) наличие и нормальное функционирование всех органов регулировки и коммутации.

Результаты поверки считают положительными, если: прибор поступил в поверку в комплекте с паспортом ЦЕКВ.411171.001ПС; состав миллитесламетра соответствует указанному в разделе 3 ЦЕКВ.411171.001ПС; отсутствуют дефекты, влияющие на работу прибора.

А.6.2 Опробование

А.6.2.1 Подготовить миллитесламетр к работе согласно разделу 5 настоящего паспорта.

А.6.2.2 Поместить зонд «М» миллитесламетра в рабочий объем меры КПКВ.

А.6.2.3 Установить значение магнитной индукции, близкое к 20 мТл, и измерить это значение при положениях переключателя пределов измерения, мТл, «20», «200» и «2000».

А.6.2.4 Повторить операции А.6.2.3 при другой полярности магнитного поля.

А.6.2.5 Повторить операции А.6.2.3 и А.6.2.4 с зондом «С».

Результаты поверки считают положительными, если с обоими зондами «М» и «С»:

- выставляется нуль миллитесламетра;

- производится измерение и индикация измеренной магнитной индукции 20 мТл на пределах измерений «20», «200» и «2000» мТл.

А.6.3 Определение метрологических характеристик

А.6.3.1 Определение относительной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля выполнять с использованием меры магнитной индукции КПВК и установки УПТ-2 с измерителем магнитной индукции Ш1-9, последовательно устанавливая значения магнитной индукции по таблицам 1 – 6 приложения к настоящей методике поверки при обоих полярностях магнитного поля, воздействующего на измерительные зонды «М» и «С». В каждой проверяемой точке вычислить относительную погрешность измерений  $\delta_0$  в процентах по формуле А.1. Результаты измерений и вычислений заносить в таблицы 1 – 6.

$$\delta_0 = [(B_n - B_0)/B_0] \cdot 100, \quad (A.1)$$

где  $B_n$  – показание миллитесламетра, мТл;

$B_0$  – установленное значение магнитной индукции, мТл.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений магнитной индукции постоянного магнитного поля не превышают значений, указанных в паспорте миллитесламетра.

А.6.3.2 Определение основной относительной погрешности и дополнительной частотной относительной погрешности измерений магнитной индукции переменного и импульсного магнитного поля выполнять с использованием меры магнитной индукции КПВК, последовательно устанавливая значения магнитной индукции и частоты магнитного поля по таблицам 7, 8 приложения к настоящей методике поверки при обоих подключаемых к миллитесламетру измерительных зондах («М» и «С»). В каждой проверяемой точке вычислить относительную погрешность измерений  $\delta_0$  в процентах. При частоте измеряемого магнитного поля 2000 и 5000 Гц вычислить дополнительную частотную погрешность.

Считать при этом, что результаты измерений амплитудных значений магнитной индукции переменного и импульсного магнитного поля совпадают, а динамический диапазон измерений переменных и импульсных магнитных полей подтвержден при измерениях в постоянном магнитном поле.

Результаты измерений и вычислений заносить в таблицы 7, 8 приложения к настоящей методике поверки.

Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности и дополнительной частотной относительной погрешности измерений магнитной индукции переменного и импульсного магнитного поля не превышают значений, указанных в паспорте миллитесламетра.

## А.7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

А.7.1 Результаты поверки заносят в протокол, форма которого приведена в приложении к настоящей методике.

А.7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы.

А.7.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности миллитесламетра.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К МЕТОДИКЕ ПОВЕРКИ

### ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

миллитесламетра портативного универсального ТПУ- \_\_\_\_\_

ТУ 4222-001-56734062-2004

зав. № \_\_\_\_\_ ,

изготовленного ООО «Завод электронной техники»,

принадлежащего \_\_\_\_\_

Поверку производил \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_\_\_ г.

Заключение по результатам поверки: \_\_\_\_\_

миллитесламетр пригоден к эксплуатации,

\_\_\_\_\_

миллитесламетр не пригоден к эксплуатации (указать, по какому параметру)

Подпись поверителя \_\_\_\_\_

Таблица 1 – Определение относительной погрешности миллитесламетра при измерении магнитной индукции постоянного поля. Условно положительное направление магнитного поля. Зонд «М»

Предел измерений	Рекомендованное значение индукции $B_0$ , мТл	Показание миллитесламетра $B_{п}$ , мТл	Относительная погрешность $\delta_0$ , %
«20»	2,00		
	19,0		
«200»	19,0		
	25,0		
«2000»	25,0		

Таблица 2 – Определение относительной погрешности миллитесламетра при измерении магнитной индукции постоянного поля. Условно отрицательное направление магнитного поля. Зонд «М»

Предел измерений	Рекомендованное значение индукции $B_0$ , мТл	Показание миллитесламетра $B_{п}$ , мТл	Относительная погрешность $\delta_0$ , %
«20»	2,00		
	19,0		
«200»	19,0		
	25,0		
«2000»	25,0		



Таблица 3 – Определение относительной погрешности миллитесламетра при измерении магнитной индукции постоянного поля. Условно положительное направление магнитного поля. Зонд «С»

Предел измерений	Рекомендованное значение индукции $B_0$ , мТл	Показание миллитесламетра $B_{пл}$ , мТл	Относительная погрешность $\delta_0$ , %
«20»	2,00		
	19,0		
«200»	19,0		
	25,0		
«2000»	25,0		

Таблица 4 – Определение относительной погрешности миллитесламетра при измерении магнитной индукции постоянного поля. Условно отрицательное направление магнитного поля. Зонд «С»

Предел измерений	Рекомендованное значение индукции $B_0$ , мТл	Показание миллитесламетра $B_{пл}$ , мТл	Относительная погрешность $\delta_0$ , %
«20»	2,00		
	19,0		
«200»	19,0		
	25,0		
«2000»	25,0		

Таблица 5 – Определение относительной погрешности миллитесламетра при измерении магнитной индукции постоянного поля в электромагните. Условно положительное направление магнитного поля. Зонд «М»

Предел измерений	Рекомендованное значение индукции $B_0$ , мТл	Показание миллитесламетра $B_{пл}$ , мТл	Относительная погрешность $\delta_0$ , %
«200»	80,0		
	190,0		
«2000»	190,0		
	700		
	1900		

Таблица 6 – Определение относительной погрешности миллитесламетра при измерении магнитной индукции постоянного поля в электромагните. Условно отрицательное направление магнитного поля. Зонд «М»

Предел измерений	Рекомендованное значение индукции $B_0$ , мТл	Показание миллитесламетра $B_{пл}$ , мТл	Относительная погрешность $\delta_0$ , %
«200»	80,0		
	190,0		
«2000»	190,0		
	700		
	1900		

Таблица 7 – Определение относительной погрешности миллитесламетра при измерении амплитудного  $V_{амп}$  и средневыпрямленного  $V_{ср}$  значений магнитной индукции переменного магнитного поля частотой до 5000 Гц. Зонд «М»

Предел измерений	Рекомендованное значение индукции $V_{амп}$ , мТл	Установленное в мере значение индукции $V_0$ , мТл		Показание миллитесламетра $V_п$ , мТл		Относительная погрешность $\delta_0$ , %	
		$V_{амп}$	$V_{ср}$	$V_{амп}$	$V_{ср}$	$V_{амп}$	$V_{ср}$
«20»	0,2 2,0 19,0	Частота переменного поля 60 Гц					
«20»	0,2 2,0 19,0	Частота переменного поля 1000 Гц					
«20»	0,7 10	Частота переменного поля 2000 Гц					
«20»	0,7 3,0	Частота переменного поля 5000 Гц					
Примечание – $V_{ср} = 0,637 \cdot V_{амп}$							

Таблица 8– Определение относительной погрешности миллитесламетра при измерении амплитудного  $V_{амп}$  и средневыпрямленного  $V_{ср}$  значений магнитной индукции переменного магнитного поля частотой до 5000 Гц. Зонд «С»

Предел измерений	Рекомендованное значение индукции $V_{амп}$ , мТл	Установленное в мере значение индукции $V_0$ , мТл		Показание миллитесламетра $V_п$ , мТл		Относительная погрешность $\delta_0$ , %	
		$V_{амп}$	$V_{ср}$	$V_{амп}$	$V_{ср}$	$V_{амп}$	$V_{ср}$
«20»	0,2 1,9 19,0	Частота переменного поля 60 Гц					
«20»	0,2 1,9 19,0	Частота переменного поля 1000 Гц					
«20»	0,7 10,0	Частота переменного поля 2000 Гц					
«20»	0,7 3,0	Частота переменного поля 5000 Гц					
Примечание – $V_{ср} = 0,637 \cdot V_{амп}$							