

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
(ФГУП «УНИИМ»)

Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФГУП «УНИИМ»

- руководитель ГЦИ СИ

С. В. Медведевских

«15» сентября 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**КОПРЫ МАЯТНИКОВЫЕ ТЕ JB-300В, ТЕ JBS-300, ТЕ JBW-300**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 19-233-2015**

*н.р.63168-16*

Екатеринбург

2015

Предисловие

Разработана: ФГУП «УНИИМ»

Исполнители:

от ФГУП «УНИИМ»

заведующий лабораторией 233 Шимолин Ю.Р.  
ст. инженер лаборатории 233 Злыдникова Л.А.

Утверждена: ФГУП «УНИИМ»

Введена в действие «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

**Содержание**

<b>1</b>	<b>ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ</b> .....	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>6</b>
<b>9</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>11</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А ( рекомендуемое ) ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ</b> .....	<b>12</b>

Государственная система обеспечения единства измерений.

Копры маятниковые ТЕ JB-300В, ТЕ JBS-300, ТЕ JBW-300.

### Методика поверки.

---

Срок введения в действие «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на копры маятниковые ТЕ JB-300В, ТЕ JBS-300, ТЕ JBW-300 (далее копры), предназначенные для измерений энергии разрушения образцов при испытании на двухопорный ударный изгиб, ударное растяжение и определение ударной вязкости материалов и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Интервал между поверками – один год.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" (Зарегистрировано в Минюсте России 04.09.2015 N 38822).

ГОСТ 8.021-2005 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массы.

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические.  
Общие требования безопасности.

РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности)  
(ПОТ Р М-016) при эксплуатации электроустановок.

### 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики
1 Внешний осмотр	8.1
2 Опробование	8.2
3 Определение метрологических характеристик	8.3
3.1 Определение запаса потенциальной энергии маятников	8.3.1
3.2 Определение потери энергии при свободном качании маятника	8.3.2
3.3 Определение скорости движения маятника в момент удара о контрольный образец	8.3.3
3.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерения энергии	8.3.4

### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки копра применяют следующие средства поверки:

- эталонные весы 4-го разряда по ГОСТ 8.021-2005, предел измерений до 25 кг;
- квадрант оптический КО-60М, диапазон измерений угла (0-180)°, погрешность измерений  $\pm 30''$ , ТУЗ-3.1387-76;
- секундомер механический СДСПР-1-2-200 по ТУ 25-1819.0021-90, диапазон (0-60) с, (0-60) минут, цена деления 0,2 с, погрешность  $\pm 0,2 \%$ ;
- штангенциркуль по ГОСТ 166, диапазон измерений (250 – 800) мм, погрешность  $\pm 0,1$  мм;
- угломер УН по ГОСТ 5378;
- щупы набор №2 КТ 1;
- угольник поверочный 90° слесарный плоский УП 160×100, КТ 2;
- индикатор ИЧ 10 КТ 1 по ГОСТ 577;
- стойка С по ГОСТ 10197.

4.2 Допускается при поверке копра применение средств поверки, не приведенных в 4.1 настоящей методики поверки, но обеспечивающих определение метрологических характеристик копра с требуемой точностью.

4.3 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации, средства измерений - поверены и иметь действующие свидетельства о поверке, испытательное оборудование должно быть аттестовано и иметь действующий аттестат.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

5.1 К поверке копра допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего технического, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией (далее - ЭД) на копер, работающие в метрологической службе организации, аккредитованной на право поверки средств измерений.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

6.1 При проведении поверки копра к работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

6.2 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемый копер, общие требования безопасности по ГОСТ 12.2.007, РД 153-34.0-03.150 (ПОТ Р М-016).

## **7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

7.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |  |              |
|--|--------------|
| - температура окружающего воздуха, °С                  | от 15 до 25; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, %       | не более 80; |
| - изменение температуры за время поверки, °С, не более | 2.           |

7.2 Перед проведением поверки выдерживают копер и средства поверки в условиях по 7.1 не менее 4 часов.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого копра следующим требованиям:

- внешний вид, комплектность, маркировка и покрытие должны соответствовать РЭ;
- токопроводящие кабели не должны иметь механических повреждений электроизоляции;
- копер не должен иметь внешних повреждений, должен быть освобожден от пыли, грязи и ржавчины.

8.1.2 Если требования 8.1.1 настоящей методики не выполняются, копер признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 8.2 Опробование

8.2.1 Опробование копра проводят при холостом режиме, при этом копер должен удовлетворять следующим требованиям:

- предохранительное устройство должно надежно запирать спусковое устройство при поднятом маятнике, маятник должен легко освобождаться под действием спускового приспособления;
- при свободно висящем маятнике значение на дисплее должно соответствовать нулевому значению;
- дискретность отсчёта цифрового показывающего устройства должна соответствовать указанной в РЭ.

8.2.2 Для моделей TE JBS-300 и TE JBW-300 проверяют идентификационные данные программного обеспечения следующим образом:

- Запустить программное обеспечение копра. Открыть в главном меню вкладку «Справка» войти в подменю «О программе». На дисплее появится краткая информация о предприятии-изготовителе и номер версии (идентификационный номер версии программного обеспечения). Копер считается прошедшим испытания, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО
TE ImpactStar	VI.5.1.1

8.2.3 Неперпендикулярность боковых поверхностей молота относительно горизонтальной и вертикальной поверхности опор определяется с помощью угломера и щупов. Отклонения от перпендикулярности должны быть не более 0,1 мм на длине 100 мм.

8.2.4 Измеряют расстояние в свету между опорами с помощью штангенциркуля и угломера. Значение расстояния должно соответствовать указанному в руководстве по эксплуатации.

8.2.5 Несимметричность опор относительно оси ножа маятника определяется при помощи штангенциркуля. Измеряются расстояния от боковых поверхностей опор до боковых поверхностей ножа. Несимметричность должна быть не более 0,5 мм.

8.2.6 Определение отклонения положения рабочей кромки ножа маятника от опорной поверхности проводят с помощью щупов. Отклонение положения рабочей кромки ножа маятника от контрольного образца должно составлять  $(10 \pm 1)$  мм.

8.2.7 Непараллельность боковых поверхностей молота относительно плоскости его качания определяют с помощью индикатора, закрепленного в магнитной стойке так, чтобы его

измерительный стержень упирался в боковую поверхность молота. Маятник перемещают в плоскости его качания. Отклонение от параллельности должно быть не более 0,1 мм на длине 100 мм.

8.2.8 Осевой зазор оси качания маятника определяют с помощью индикатора, закрепленного в магнитной стойке так, чтобы его измерительный стержень упирался в торец маятника. Осевой зазор оси качания маятника должен быть не более 0,2 мм при перемещении оси маятника перпендикулярно плоскости качания и не более 0,06 мм при перемещении оси маятника в вертикальном направлении в плоскости качания.

8.2.9 Радиус ударной кромки и радиусы торцевой поверхности опор установки образца определяют с помощью шаблонов радиусных. Радиус ударной кромки ножа в зависимости от назначения должен быть (2-2,5) мм у ножа для испытаний на двухопорный ударный изгиб и 0,8 мм у ножа для испытаний консольный изгиб; радиусы торцевой поверхности опор установки образца (1-1,5) мм.

### 8.3 Определение метрологических характеристик

#### 8.3.1 Определение запаса потенциальной энергии маятников

Определение запаса потенциальной энергии маятника (потенциальной энергии маятника) производится в следующей последовательности:

- a) определяют с помощью эталонных весов вес маятника, для этого необходимо отклонить маятник в горизонтальное положение и опереть его серединой кромки ножа на весы, горизонтальность маятника проверяют оптическим квадрантом, допускаемое отклонение от горизонтальности  $\pm 30'$ . Вес маятника вычислить по формуле

$$P = m \cdot g , \quad (1)$$

где  $g$  - ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$  ;

$m$  - показания весов, кг;

$P$  - вес маятника, Н;

- b) определяют расстояние от оси качания до центра удара ( $L$ ), для чего отклоняют маятник на угол примерно  $10^\circ$  от вертикали, отпускают его и одновременно включают секундомер и измеряют время ( $t$ ), необходимое для 20-50 полных колебаний маятника ( $n$ ), далее вычисляют значение расстояние от оси качания до центра удара по формуле

$$L = \frac{g \cdot t^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot n^2} , \quad (2)$$

где  $g$  - ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$  ;

$t$  - время, необходимое для  $n$  полных колебаний маятника, с;

$n$  - число полных колебаний маятника;



$L$  - расстояние от оси качания до центра удара, м.

- c) определяют действительный угол падения маятника ( $\alpha$ ), закрепленного защелкой в поднятом положении, непосредственным измерением квадрантом оптическим, установленным на торцевую поверхность молота или штангу маятника;
- d) вычисляют действительное значение потенциальной энергии по формуле

$$E_p = P \cdot L \cdot (1 - \cos\alpha), \quad (3)$$

где  $P$  - вес маятника, Н;

$L$  - расстояние от оси качания до центра удара, м;

$\alpha$  - действительный угол падения маятника, °.

Определение потенциальной энергии маятника (запаса потенциальной энергии маятника) производится для каждого сменного маятника.

Отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения определяют по формуле

$$\phi = E - E_p \quad (4)$$

Отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения должно быть в пределах  $\pm 0,28$  Дж для большого маятника и  $\pm 0,14$  Дж для малого маятника.

### 8.3.2 Определение потери энергии при свободном качании маятника

Определение потери энергии при свободном качании маятника производят в следующей последовательности:

- отклоняя маятник до наибольшего угла подъема, соответствующего верхнему пределу измерения копра, пусковым устройством пускают маятник в свободное качание;
- при холостом режиме, после его взлета фиксируют значение потенциальной энергии;
- разность потенциальных энергий при наибольшем угле подъема и после взлета маятника при холостом режиме принимают за потерю энергии.

Операцию по определению потерь энергии повторяют не менее 3-х раз для каждого маятника.

Допускаемое значение потери энергии за половину полного колебания должно быть не более 2 Дж для большого маятника и 1 Дж для малого маятника.

### 8.3.3 Определение скорости движения маятника в момент удара о контрольный образец

Скорость движения маятника в момент удара о контрольный образец вычисляют по формуле

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot L_c \cdot [1 + \sin(\alpha - 90)]}, \quad (5)$$

где  $g$  - ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup> ;

$L_c$  - расстояние от оси качания маятника до середины образца, м;

$\alpha$  - действительный угол падения маятника, °.

Расстояние от оси качания маятника до середины образца определяют методом прямых измерений с помощью штангенциркуля.

Значение скорости маятника в момент удара должно соответствовать  $5,2 \pm 0,5$  м/с.

### 8.3.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений энергии

Диапазон измерения энергии определяется для каждого маятника, при этом после взведения его освобождают и перемещают маятник до появления на дисплее значения затраченной энергии в трех точках – 20, 50, 80 % номинального запаса энергии. С помощью квадранта оптического, установленного на штангу маятника или молот, измеряют угол взлета маятника при зафиксированном положении маятника.

Затраченная при ударе энергия маятника рассчитывается по формуле

$$E_3 = P \cdot L \cdot (\cos\beta - \cos\alpha), \quad (6)$$

где  $P$  - вес маятника, Н;

$L$  - расстояние от оси качания до центра удара, м;

$\alpha$  - действительный угол падения маятника, °;

$\beta$  - угол подъема маятника после прохождения нуля, °.

Абсолютную погрешность измерения энергии определяют по формуле

$$\Delta = E_{зд} - E_3, \quad (7)$$

где  $\Delta$  - абсолютная погрешность измерения затраченной энергии, Дж ;

$E_{зд}$  - значение затраченной при ударе энергии маятника, по показаниям копра, Дж;

$E_3$  - расчетное значение затраченной при ударе энергии маятника, Дж.

Допускаемое значение абсолютной погрешности измерения затраченной энергии должно быть в пределах  $\pm 1,5$  Дж для диапазона от 15 до 150 Дж и  $\pm 3$  Дж для диапазона от 30 до 300 Дж.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляют протоколом по рекомендуемой форме, приведенной в приложении А.

9.2 Положительные результаты поверки копра оформляются согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" выдачей свидетельства о поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки копра оформляются согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности, свидетельство о предыдущей поверке аннулируется.

Заведующий лабораторией 233 ФГУП «УНИИМ»



Ю.Р. Шимолин.

Ст. инженер лаборатории 233 ФГУП «УНИИМ»



Л. А. Злыдникова.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
( рекомендуемое )  
**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**

**Протокол поверки № \_\_\_\_\_**

Копер маятниковый \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_  
принадлежащий \_\_\_\_\_

( юридическое лицо владелец СИ )

НД по поверке: МП 19-233-2013 «Копры маятниковые ТЕ JB-300B, ТЕ JBS-300, ТЕ JBW-300. Методика поверки».

Средства поверки

Наименование эталона (СИ)	Регистрационный (заводской) №	Сведения об аттестации (поверке)

Условия поверки

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**1 Результаты внешнего осмотра**

- Внешний вид, комплектность, маркировка и покрытие соответствуют (не соответствуют) РЭ;
- Токопроводящие кабели не имеют (имеют) механических повреждений электроизоляции;
- Копер не имеет (имеет) внешних повреждений, пыли, грязи и ржавчины.

**2 Результаты опробования**

- Результат проверки идентификационных данных программного обеспечения:

Идентификационный признак	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО
по тех. документации	TE ImpactStar	VI.5.1.1
при поверке		

**3 Определение геометрических параметров.**

Наименование характеристики	Единица измерения	Значение	Нормируемое значение	Выводы
Неперпендикулярность боковых поверхностей молота относительно горизонтальной и вертикальной поверхности опор	мм на длине 1000 мм		1	
Расстояние в свету между опорами	мм		$40 \pm 0,2$	
Несимметричность опор относительно оси ножа маятника	мм		$\leq 0,5$	
Непараллельность боковых поверхностей молота относительно плоскости его качания	мм на длине 1000 мм		1	
Отклонение положения рабочей кромки ножа маятника от опорной поверхности	мм		$10 \pm 1$	

**4 Определение запаса потенциальной энергии маятников**

Вес маятника, Н	Расстояние от оси качания до центра удара ( $L$ ), м	Действительный угол падения маятника ( $\alpha$ ), °	Запас потенциальной энергии маятника, Дж	Отклонение запаса потенциальной энергии маятника от номинального значения, Дж	Выводы

**5 Определение потери энергии при свободном качании маятника**

Значение потенциальной энергии маятника, Дж	Значение потенциальной энергии после взлета маятника при холостом режиме, Дж	Потери энергии при свободном качании маятника, Дж	Выводы

**6 Определение скорости движения маятника в момент удара о контрольный образец**

Значение потенциальной энергии маятника, Дж	Расстояние от оси качания до центра удара ( $L$ ), м	Скорость маятника в момент удара (расчетная), м/с	Выводы

**7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений энергии**

Значение потенциальной энергии маятника Дж	Затраченная при ударе энергии маятника, Дж			Затраченная при ударе энергии маятника (по показаниям копра) Дж			Наибольшее значение абсолютной погрешности измерения энергии, Дж	Выводы
	20% от $E_p$	50% от $E_p$	80% от $E_p$	20% от $E_p$	50% от $E_p$	80% от $E_p$		

**Заключение по результатам поверки**

По результатам поверки Копер маятниковый \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_, признан годным (или не годным) к применению.

Выдано Свидетельство о поверке (или Извещение о непригодности) от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Поверку проводил \_\_\_\_\_

подпись

инициалы, фамилия

Дата проведения поверки " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_